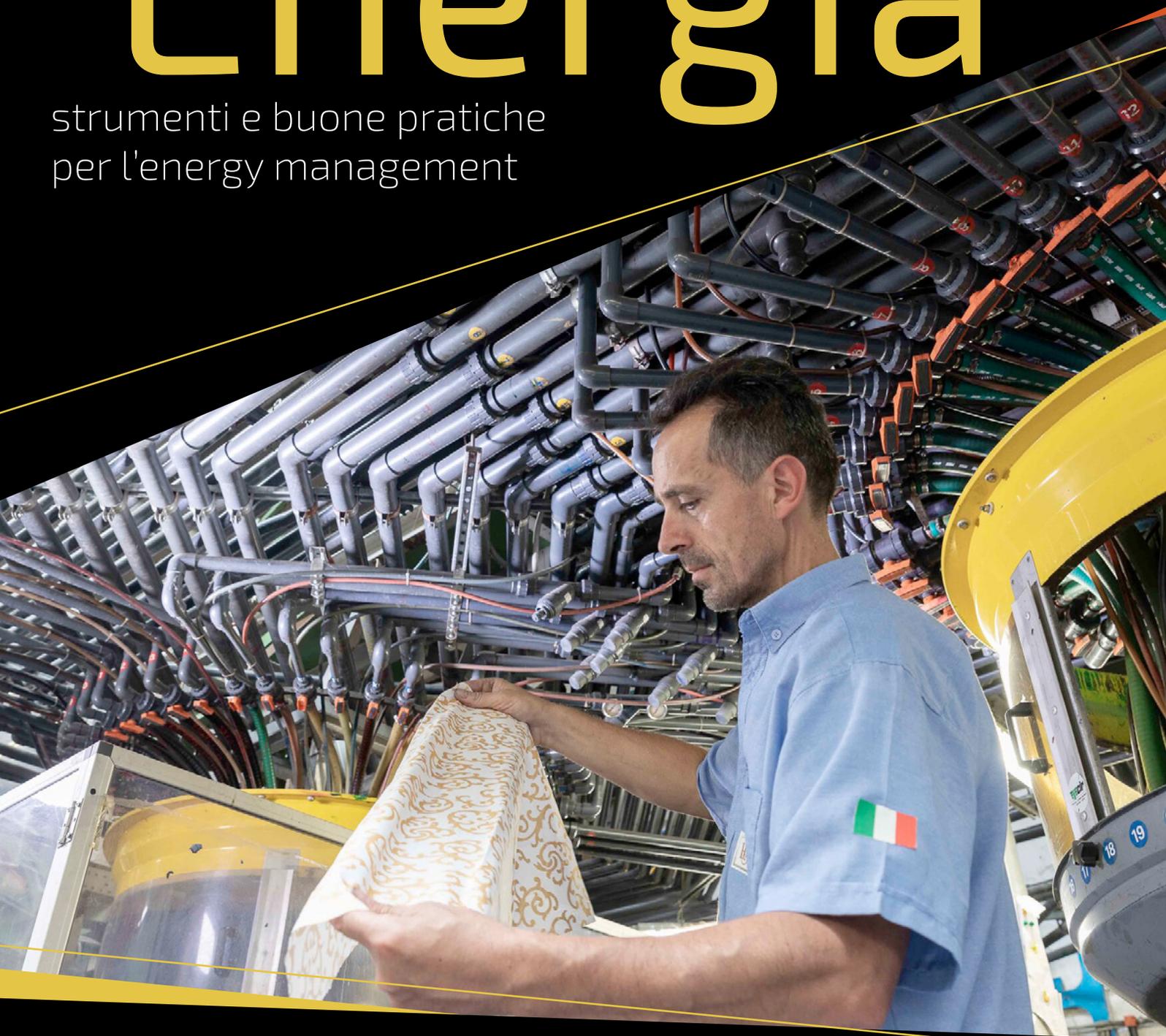


# Gestione Energia

strumenti e buone pratiche  
per l'energy management



**FIRE**  
2/2022

## focus

Le pompe di calore  
ad alta temperatura

**VIESSMANN**

# Sistema di climatizzazione VRF Vitoclima 333-S

Efficiente, flessibile e veloce da installare

Costi energetici ridotti, installazione agevole, facile gestione: il marmificio Marimar di Verona ha scelto il sistema VRF Vitoclima 333-S di Viessmann per rinnovare completamente la gestione caldo/freddo dell'area uffici. Oltre a consentire una configurazione flessibile, Vitoclima 333-S si abbina ai sistemi di trattamento aria Viessmann, per un comfort eccellente degli ambienti commerciali e grazie alla riduzione dei costi l'azienda diventa più competitiva!

[viessmann.it/vitoclima333-S](http://viessmann.it/vitoclima333-S)



# www.fire-italia.org

**GESTIONE ENERGIA** è la rivista web trimestrale di riferimento della FIRE indirizzata ai soggetti che operano nel campo della gestione dell'energia, quali energy manager, EGE, energy auditor, ESCO e utility. Gestione Energia si rivolge anche a dirigenti e funzionari di aziende ed enti interessati all'efficienza energetica – sia lato domanda sia lato offerta – produttori di tecnologie, aziende produttrici di elettricità e calore, università e organismi di ricerca e innovazione.

In pubblicazione da oltre trent'anni, house organ di FIRE – Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia – informa i lettori sulle opportunità legate all'energy management ed alla corretta gestione dell'energia ospitando articoli che trattano di casi di successo e buone pratiche, novità tecnologiche e gestionali per l'uso efficiente dell'energia nel privato e pubblico, opportunità e vincoli legati all'evoluzione legislativa ed agli incentivi.

**GESTIONE ENERGIA** ha una lunga storia alle spalle, nasce, infatti, negli anni novanta da un'iniziativa editoriale maturata all'interno dell'OPET (Organization of the promotion of energy technology) rete delle organizzazioni interessate alla diffusione dell'efficienza energetica nei paesi dell'Unione Europea, promossa dalla Commissione Europea.

**FIRE** - Federazione italiana per l'uso razionale dell'energia - è un'associazione giuridicamente riconosciuta senza scopo di lucro fondata nel 1987 per promuovere l'uso efficiente dell'energia e le fonti rinnovabili nell'ottica della sostenibilità ambientale. La Federazione ha oltre 300 associati fra imprese e professionisti che coprono tutta la filiera del mercato dell'energia (produttori di tecnologie, produttori di energia, utility ed ESCO, grandi imprese ed enti, professionisti attivi nel settore dell'energia). Dal 1992 gestisce le nomine degli energy manager su incarico a titolo non oneroso del Ministero della transizione ecologica ai sensi della legge 10/1991 ed è accreditata attraverso il SECEM per la certificazione degli esperti in gestione dell'energia (EGE) in accordo con la norma UNI CEI 11339.

Direttore responsabile  
Giuseppe Tomassetti  
[tomassetti@fire-italia.org](mailto:tomassetti@fire-italia.org)

Comitato scientifico  
Luca Benedetti, Ilaria Bertini, Cesare Boffa, Livio De Santoli, Giorgio Graditi,  
Mauro Mallone, Massimo Ricci

Comitato tecnico  
Luca Castellazzi, Dario Di Santo, Daniele Forni, Costantino Lato, Sandro Picchiolotto,  
Giuseppe Tomassetti, Andrea Tomiozzo

Coordinamento di redazione  
Micaela Ancora  
[ancora@fire-italia.org](mailto:ancora@fire-italia.org)  
tel. 0630483157

Grafica e impaginazione  
Paolo Di Censi  
[Gruppo Italia Energia S.r.l.](http://Gruppo Italia Energia S.r.l.)

Direzione FIRE  
Via Anaguillarese 301 00123 Roma tel. 06 30483626  
[segreteria@fire-italia.org](mailto:segreteria@fire-italia.org)

Rivista trimestrale  
Anno VII N. 2/2022  
Registrazione presso il Tribunale di  
Roma n° 271/2014 del 04/12/2014

Pubblicità  
Cettina Siracusa  
tel. 347 3389298  
[c.siracusa@gestioneenergia.com](mailto:c.siracusa@gestioneenergia.com)

Manoscritti, fotografie e grafici/tabelle, anche se non pubblicati, non vengono restituiti. Le opinioni e i giudizi pubblicati impegnano esclusivamente gli autori. Tutti i diritti sono riservati. È vietata ogni riproduzione senza permesso scritto dell'Editore.

Foto di copertina gentilmente concessa da Cottonificio Zambaiti e White Energy Group

## 6 Editoriale

**L'evoluzione tecnologica connessa con le pompe di calore ad alta temperatura**

*di Giuseppe Tomassetti*

## 8 Prima pagina

**Affrontiamo le sfide energetiche in modo efficace!**

*Intervista a Cesare Boffa, Presidente FIRE*

## 10 Formazione & professione

**Riqualificazione energetica dello stabilimento del Cottonificio Zambaiti a Cene**

*Franco Asuni, Responsabile Sviluppo Business di White Energy Group*

**20 Interventi green per Pancrazio, industria conserviera a Cava de' Tirreni**

*Gianpiero Cascone, AD di Samsø*

## 26 Tecnologie & iniziative

**Tecnologia: arriva la batteria a sabbia a servizio del sistema elettrico**

*Maria Carmen Falvo, Matteo Scanzano, Università di Roma Sapienza*

*Letizia Magaldi, Fulvio Bassetti, Magaldi Group*

# fOCUS

Le pompe di calore ad alta temperatura

**32 La pompa di calore, una soluzione efficiente e sostenibile... anche per le alte temperature**

*Marco Borgarello, Responsabile gruppo di ricerca efficienza energetica - RSE*

*Lorenzo Croci, Responsabile dei laboratori di efficienza energetica - RSE*

**36 Evoluzione del mercato delle pompe di calore**

*Antonio Galante, Consigliere elettivo di Assoclimate*

**38 Pompe di calore ad alta temperatura: tecnologia e casi di applicazione**

*Mariano Covolo, Capo Gruppo italiano Liquid Package Chillers and Heat Pumps di Assoclimate*

**43 Le pompe di calore ad alta temperatura per l'uscita dalle caldaie fossili**

*Fabio Roggiolani, Presidente GIGA*

**46 L'applicazione delle pompe di calore nel settore industriale**

*Dolf van Hattem, Energy expert di Studio Caramelli*

**52 Ringsted DHC: il recupero di calore che dà il via a una nuova era di teleriscaldamento più ecosostenibile**

*Drew Turner, Director of Global Business Development and Market Research, Danfoss*

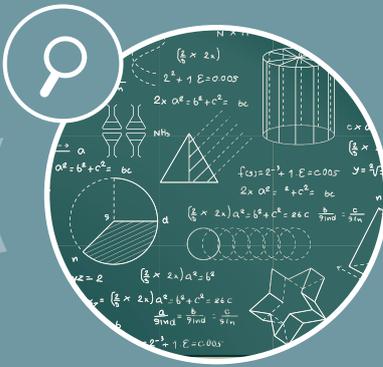
*Federico Corsaro, Sales Director OEM A/C & REF Danfoss Climate Solutions Italia*

**57 HighLift: una pompa di calore industriale fino a 200°C**

*Marya Masood, Olindo Technologies*



Analyse & learn



Tracking & logging



1,2,3,n

Unlimited options



Optimise



Simulate & evaluate



## Il sistema di ottimizzazione energetica intelligente



### tracciamento e registrazione

Con il monitoraggio e la registrazione del consumo di aria compressa e delle attività di commutazione del sistema, è possibile un approccio predittivo.



### analizzare e imparare

Il processo di ottimizzazione basato sulla simulazione produce un'analisi completamente obiettiva degli eventi nel sistema di aria compressa. Nel tempo, il sistema apprende i fattori chiave che influenzano il comportamento della stazione e dei suoi componenti.

1,2,3,n

### opzioni illimitate

Con la programmazione impostata e il funzionamento controllato, è possibile prevedere il comportamento e gli eventi futuri del sistema.



### simulare e valutare

Attraverso il numero potenzialmente illimitato di future simulazioni, vengono valutati i futuri fabbisogni energetici. Ciò supporta un processo decisionale ben informato basato sui costi reali delle varie opzioni. I compressori non funzionano più secondo un insieme fisso di regole. Il vantaggio: il funzionamento del sistema è costantemente adeguato alle esigenze del cliente.



### ottimizzare il sistema

Il processo di ottimizzazione basato sulla simulazione regola individualmente il funzionamento del sistema di aria compressa in tempo reale, in base alla potenza specifica. Ciò garantisce la massima efficienza energetica adattando il sistema a tutte le esigenze.

## 62 Mercato & finanza

**Di notte la ricarica si fa smart Primi risultati della sperimentazione lanciata un anno fa da ARERA e GSE**

*Emanuele Regalini, Direzione Infrastrutture Energia e Unbundling di ARERA  
Mario Spagnoli, Responsabile della funzione mobilità sostenibile di GSE*

## 66 L'Osservatorio

**Efficienza energetica nella PA: quali strade intraprendere**

*Dario Di Santo, FIRE*

## 68 Politiche programmi e normative

**Quali impatti avrà la Tassonomia UE sulla gestione rifiuti?**

*Giulia Alberti di Catenaja, Andrea Ballabio, Donato Berardi e Nicolò Valle - Ref Ricerche*

## 72 News Adnkronos/PROMETEO

**Contro il caro-vita italiani più attenti al risparmio energetico e non solo**

# Editoriale

di Giuseppe Tomassetti

## L'evoluzione tecnologica connessa con le pompe di calore ad alta temperatura

Abbiamo dedicato il focus di questo numero della rivista alle pompe di calore.

Esse, come indica il nome, non generano calore ma permettono di prelevarlo da una sorgente disponibile, ad una temperatura inferiore e di trasferirlo ad una temperatura superiore a quella richiesta, trasformandolo in calore utile. La loro diffusione negli edifici è spinta da vari interessi: riduzione dei consumi di energia, rendere più strutturale il condizionamento estivo e infine favorire l'utilizzo delle fon-

ti rinnovabili che già oggi coprono una quota non trascurabile della generazione elettrica. Per effetto di queste spinte si è avviata una transizione che durerà qualche decennio durante la quale questa tecnologia sostituirà e si ibriderà con le caldaie a combustibili fossili e a combustibili rinnovabili, cercando di valorizzare le reti esistenti senza creare congestioni e duplicati. Le barriere sono di vari ordini, su ciascuno di essi l'innovazione sposta continuamente i termini del confronto.

C'è da dire che la rete elettrica non sopporterebbe di colpo il carico della attuale domanda di calore, si promuovono allora le ristrutturazioni pesanti degli edifici: con le coibentazioni edili si riduce la domanda mentre con la sostituzione degli impianti per abbassare le temperature si possono usare le pompe di calore di maggiore efficienza; purtroppo è un percorso molto costoso e molto lento.

I modelli di pompe di calore attualmente più diffusi danno calore a bassa temperatura e sono adatti ad edifici a tutt'aria o con fancoil; sono in sviluppo modelli ad alta temperatura, un po' meno efficienti ma, adatti sia ad edifici con i tradizionali radiatori sia, altra applicazione, alla valorizzazione di calore di scarto attualmente disperso.

Parallelamente alle pompe di calore si diffonde la generazione fotovoltaica distribuita nelle residenze; questa risposta con impianti invertibili, specie se integrata con un accumulo, è ben funzionante

per la domanda estiva per il raffreddamento, lo è molto meno per la domanda invernale perché la generazione fotovoltaica invernale è circa un quarto di quella estiva. La risposta dei produttori è la proposta di integrare in un unico apparato una caldaia collegata alla rete di distribuzione del metano e una pompa di calore elettrica collegata alla rete di distribuzione dell'elettricità; il consumatore potrà, si spera, nel corso della transizione energetica, meglio adattarsi alla evoluzione dei prezzi e delle proposte commerciali delle due reti.

Infine, è da considerare, anche se più problematica, l'innovazione a livello di quartiere o di città, sostituendo la sorgente esterna costituita dall'aria ambiente con una rete locale di acqua di fiume, di falda, di scarico, che operi come teleriscaldamento freddo al quale possano allacciarsi le pompe di calore degli edifici per maggior rendimento ed eliminando rumori, isole di calore ed isole di freddo.

Per quanto riguarda il campo industriale, lo sviluppo dei refrigeranti e della tecnologia permette di avere macchine con temperature di mandata che possono raggiungere 160°C o anche 200°C, rendendo possibili le applicazioni laddove sia disponibile calore a media temperatura.

Il tema è molto attuale, gli articoli proposti rappresentano una fotografia del mercato delle novità e dei casi di applicazione.

Buona lettura!

# Affrontiamo le sfide energetiche in modo efficace!

In FIRE spingiamo per l'eliminazione degli sprechi, l'ottimizzazione dell'uso dell'energia negli impianti e nei processi, l'adozione di tecnologie più performanti, l'efficienza energetica e la flessibilità.

di Micaela Ancora

..... Intervista a Cesare Boffa, Presidente FIRE



prima pagina

**Dopo due anni di pausa siamo tornati in presenza in due conferenze, SECEM e certificati bianchi. Cosa ha significato?**

È stato piacevole tornare a incontrarsi di persona. La digitalizzazione ci consente di superare limiti e costi ed è molto utile, non a caso FIRE ci ha investito fin dal 2014 cominciando a usare le piattaforme web per organizzare convegni, formazione e tavoli di lavoro a distanza. Ma l'incontro di persona consente di affrontare i temi con più profondità, di strutturare meglio i rapporti con le parti e fra le parti, di rinsaldare vecchie amicizie e di costruirne di nuove. Entrambi gli eventi hanno visto una larga partecipazione di pubblico e, a giudicare dai commenti ricevuti, sono stati molto apprezzati e utili.

**Quali sono le principali sfide che ci troviamo ad affrontare?**

L'emergenza climatica e la crisi dei prezzi dei vettori energetici sono le principali

prove che ci troviamo ad affrontare. La prima produce ormai effetti evidenti e impattanti in tutti i Paesi, producendo danni locali e volatilità nei prezzi di diverse commodities. Dunque, è fondamentale decarbonizzare in tutti i settori, anche cambiando stili di vita e modelli di business. La crisi dei prezzi sta producendo evidentemente un danno più tangibile per tutti, a cominciare dalle imprese energivore e dai consumatori più vulnerabili.

Non è facile uscirne. Chiaramente eliminazione degli sprechi, ottimizzazione dell'uso dell'energia negli impianti e nei processi, adozione di tecnologie più performanti, efficienza energetica e flessibilità nei carichi sono tutte opzioni in grado di aiutare a contenere i danni. Di più si può, in molti casi, fare con un ripensamento dei processi e del proprio business, cambiamento che però richiede più tempo per essere messo in pratica. Oc-

corre però comprendere che c'è un'altra sfida da affrontare: nei prossimi anni ci troveremo infatti di fronte a un problema di capacità dell'offerta di rispondere alle richieste della domanda. Questo significa che sia a livello europeo, sia nazionale, è fondamentale rafforzare i rapporti commerciali con i Paesi produttori di tecnologie e materie prime, ma anche agire nei nostri Paesi per sfruttare meglio le risorse materiali disponibili e per creare o consolidare le industrie di settore.

### **Quali novità porterà FIRE dopo la pausa estiva?**

Dopo l'estate è previsto il completamento di uno studio corposo sull'elettificazione dei consumi nel settore degli edifici, un tema che riteniamo fondamentale nel percorso di decarbonizzazione del patrimonio immobiliare. Lo scopo dello studio, in particolare, è quello di identificare proposte legislative e regolatorie funzionali a una riqualificazione energetica degli edifici efficiente ed efficace. Lanceremo inoltre una serie di corsi innovativi. I temi trattati includono le principali tecnologie, la misura delle prestazioni, le diagnosi e i sistemi di gestione, le soft skills, gli incentivi, la generazione distribuita e le fonti rinnovabili, la contrattualistica, l'emission trading, la carbon footprint e l'economia circolare. La novità non sta negli argomenti, ma nel modo di affrontarli, molto pratico e basato su casi studio ed esempi pratici. Si tratta dunque di corsi complementari a quelli presenti nel nostro catalogo. Sempre in autunno saranno avviati dei tavoli di lavoro e il seguito di due progetti che stiamo seguendo a livello europeo: ENSMOV e DEESME, il primo sulle politiche per l'efficienza energetica, il secondo sempre più rivolto alle PMI.

### **Come associazione FIRE vive grazie ai propri associati. Come è evoluto que-**

### **sto rapporto e perché è utile associarsi a FIRE?**

I soci sono la nostra linfa vitale. Non solo ci sostengono, ma ci aiutano a comprendere le problematiche che affrontano quotidianamente e anche le soluzioni più interessanti per rispondere alle sfide della decarbonizzazione. Nel tempo abbiamo cercato di rafforzare i legami esistenti e di crearne di nuovi.

Un'azione non semplice vista la rivoluzione cui abbiamo assistito negli ultimi venti anni sul fronte comunicativo. Se una volta bastavano le conferenze, il sito web e la rivista Gestione Energia per coltivare i rapporti con i soci, oggi è necessario agire con strumenti diversi per tenere conto delle diverse modalità di comunicazione. Dunque, agli strumenti classici abbiamo aggiunto negli anni i webinar, il blog, i social, la newsletter quindicinale, i tavoli di lavoro virtuali. Continueremo a cercare di individuare le modalità migliore per dialogare con i nostri soci e a innovare. Associarsi è utile per vari motivi. Anzitutto si entra in una rete che consente di tenersi informati su novità, trend e opportunità e di fare networking. In secondo luogo, si ha la possibilità di ottenere supporto sulle problematiche legate all'energy management e all'accesso agli incentivi, oltre a poter incidere sui documenti di posizionamento della FIRE. Vi è poi la possibilità di partecipare ai tavoli di lavoro, alle indagini e agli studi, di condividere buone pratiche, di illustrare i propri prodotti e servizi secondo varie modalità. Per non dimenticare la formazione su tutti i temi di interesse per la gestione dell'energia, a catalogo o realizzata su misura, la possibilità di supporto specialistico, diretto o attraverso la nostra rete di soci ed EGE, e l'opzione di collaborare su progetti e azioni in linea con gli obiettivi di FIRE.

Formazione & professione

# Riqualificazione energetica dello stabilimento del Cotonificio Zambaiti a Cene

..... Franco Asuni, Responsabile Sviluppo Business di White Energy Group .....

Il Cotonificio Zambaiti è una azienda leader in Italia nel settore tessile che nel 2021 ha voluto intraprendere il percorso verso una maggiore sostenibilità, indipendenza energetica e riduzione delle proprie emissioni inquinanti. In particolare l'obiettivo riguardava lo stabilimento di Cene (Bg), dove l'azienda produce articoli di biancheria per la casa, trapunte, tessuti semilavorati, anche con i propri marchi HappideA<sup>®</sup>, Cassera Casa<sup>®</sup>.

## La prima diagnosi energetica

Il primo passo per un miglioramento delle performance energetiche ambientali dello stabilimento per il team di White Energy è stato la realizzazione di una approfondita diagnosi energetica svolta secondo i requisiti della UNI CEI EN 16247 e, in particolare, tra luglio e settembre 2021 da EGE è stata condotta:

- l'analisi dei profili di consumo (e.e. metano) ricavati dai contatori generali;
- l'analisi dei principali processi dei vari reparti dello stabilimento;
- il rilievo delle caratteristiche di targa ed ore degli impianti;
- la costruzione di un modello energetico dello stabilimento.

## Il modello energetico

Il modello energetico ricostruito ha portato alle seguenti prime macro considerazioni:

- il 60% dei consumi di energia elettrica è relativo alle attività principali ed è concentrato sulle macchine di finissaggio, stampa, candeggio e tintoria.
- il 33% dei consumi è concentrato nei servizi ausiliari che, nonostante comprendano compressori, soffianti, pompe di emungimento etc., per il 50% sono dovuti al consumo delle pompe dell'olio diatermico della centrale termica;
- Il 51% del consumo di gas metano è concentrato sulla centrale termica, la restante parte sulle macchine di candeggio, lavaggio e Rameuse (asciugatrici).

## Piano di monitoraggio

Il progetto ha previsto anche l'implementazione di un piano di monitoraggio dello stabilimento, con un programma biennale di installazione di ulteriori sistemi di misura che consentano di raccogliere altre informazioni oltre alla misura fiscale di e.e. e metano rilevati da POD e PDR di stabilimento.

### PRIMO STEP DI MONITORAGGIO

Attualmente sono presenti nella centrale termica due generatori di vapore:

- Il generatore 1 a produzione diretta di vapore (2,09 MW termici) circa 3t/h, usata come backup o carico di picco dello stabilimento;
- Il generatore 2 è il generatore principale, costituito da:
  - Riscaldatore olio diatermico da 5.000 kcal/h;
  - Evaporatore da 8 t/h;
  - Circolatori gemellate olio diatermico da 60 kWe cadauna;

In particolare sul generatore 2 sono stati installati misuratori termo-manocorretti relativi ai consumi di gas e produzione di vapore, misuratori MID dell'energia elettrica consumata dai circolatori dell'olio diatermico e, infine, sonde delle temperature delle condense, utili per il calcolo - tramite integratori certificati - dell'energia termica netta fornita dalla caldaia.

Il sistema è stato poi affiancato da una piattaforma cloud per il monitoraggio dei consumi, dei rendimenti e, nel post intervento, dei risparmi di metano, energia elettrica e certificati bianchi.

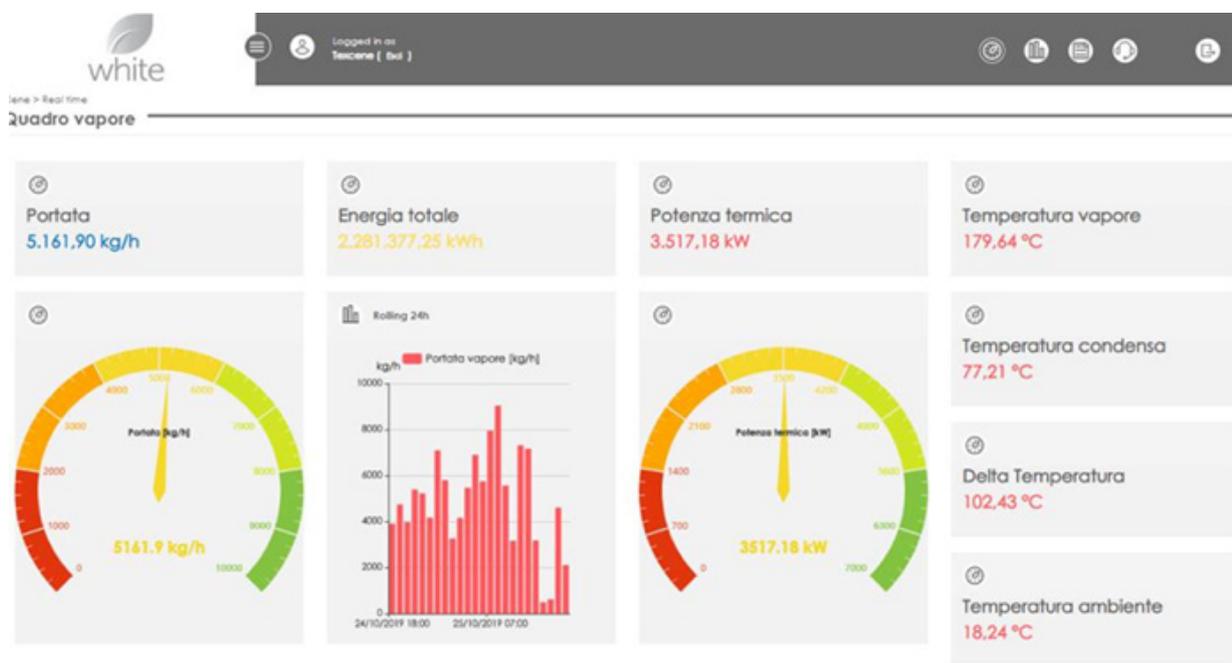
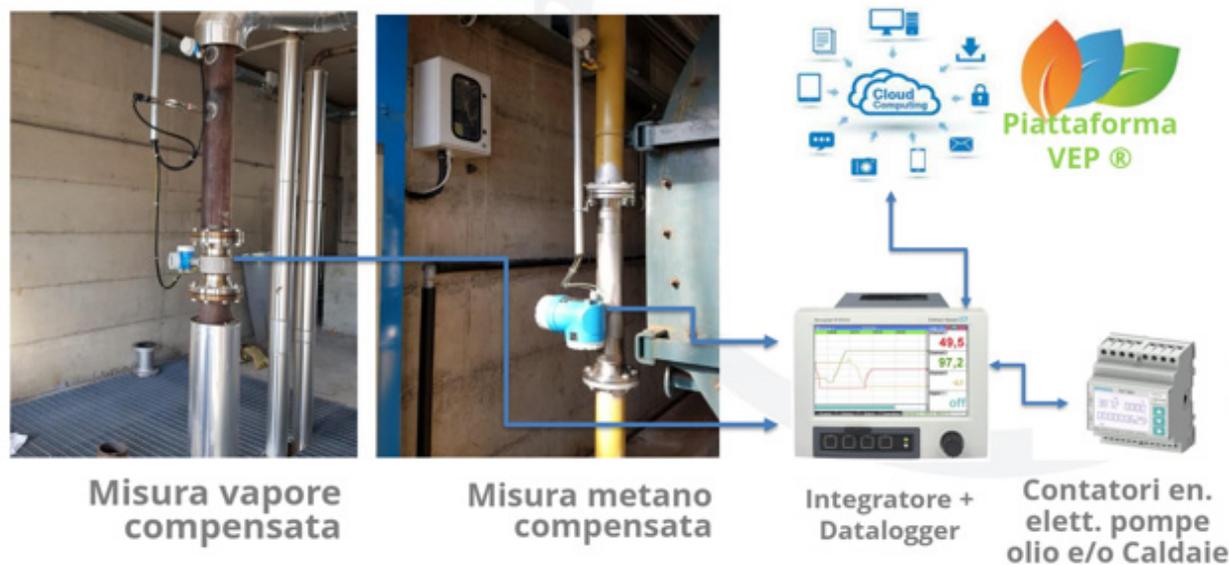


Figura 1- Sistemi di monitoraggio centrale termica

## Secondo step monitoraggio

Nel secondo anno saranno implementati ulteriori sistemi di misura, con particolare attenzione ai consumi di metano e di e.e., soprattutto nei reparti maggiormente energivori, nell'ordine: finissaggio, candeggio e tintoria, stampa, centrale di aria compressa e delle soffianti del sistema di trattamento acque dello stabilimento.

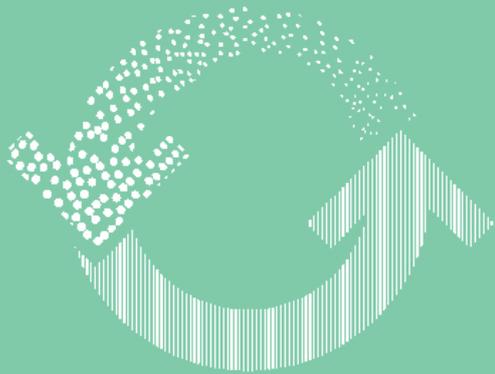


Strumenti per la tua efficienza



Scopri i nostri servizi:

visita il nostro sito



Ti accompagniamo verso la sostenibilità

Analizziamo il profilo energetico dei tuoi siti produttivi ed identifichiamo gli interventi di efficientamento più adatti alle tue esigenze.



L'asta dedicata alla tua azienda.

In base alle tue necessità mettiamo in competizione i fornitori, ottenendo l'offerta più vantaggiosa sul mercato.

1	FORNITORE ▶
2	FORNITORE ▶
3	FORNITORE ▶
4	FORNITORE ▶



Consumi e fatture sotto controllo.

Ricalcoliamo le tue fatture evidenziamo anomalie, controlliamo le congruità del prezzo e monitoriamo la tua spesa.

## Interventi individuati

Dall'analisi dei consumi di stabilimento, del livello di efficienza degli impianti presenti e dal benchmarking dei principali indicatori energetici Kpi, sono stati esclusi alcuni interventi e individuate le prime azioni di efficienza energetica, definite considerando sia il valore complessivo dei risparmi energetici (comprensivi di incentivi/contributi), sia i tempi di ritorno degli investimenti:

1. La riqualificazione della centrale termica, con eliminazione degli attuali generatori a olio diatermico (con relative pompe da 60 KWe sempre accese) ed evaporatore separato, sostituiti da un generatore a vapore a produzione diretta ed esenzione 72h del conduttore.
2. Un nuovo impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica.
3. L'installazione di sistemi recupero del calore dall'acqua di scarico delle macchine di candeggio e lavaggio.
4. Riqualificazione delle soffianti di trattamento delle acque industriali.
5. Riqualificazione centrale aria compressa;
6. Installazione di motori e inverter sui gruppi di emungimento dell'acqua industriale.

Per gli interventi 3, 4, 5, e 6 sono attualmente in corso le attività di monitoraggio energetico per la definizione dei margini di risparmio.

L'installazione di un impianto di cogenerazione è attualmente stato rimandato.



## Interventi realizzati

Di seguito una sintesi dei primi due interventi realizzati:

### Riqualficazione centrale termica

A marzo 2022 è stato effettuato l'intervento di riqualficazione della centrale termica, con eliminazione dell'attuale generatore a olio diatermico (con relative pompe olio) ed evaporatore separato, sostituiti da:

- generatore a vapore a produzione diretta ed esenzione 72h del conduttore da 8 ton/h;
- bruciatore low-nox alta efficienza dotato di inverter;
- efficienza post intervento con economizzatore di primo stadio superiore al 96%;
- Installazione di un economizzatore di secondo stadio (condensante) per il pre-riscaldamento dei reintegri, condense (efficienza post > 98%).

Dai primi mesi di monitoraggio dei consumi ex post, proiettando le produzioni e i consumi di vapore del 2022, l'intervento porterà al Cotonificio i seguenti benefici:

- Un risparmio sul metano superiore al 18% (dal 80% ad oltre il 96%) c.a. 250.000 Smc/anno;
- Un risparmio di e.e. pari a circa 210 MWh/anno (c.a. 7% dei 3 GWhe di consumo dello stabilimento previsti nel 2022);
- 240 TEE/anno;
- Riduzione di 500 tonnellate/anno.

### Impianto fotovoltaico e sistema di accumulo

Lo stabilimento opera su due turni giornalieri (06-22), ma i consumi principali sono concentrati nel primo turno (06-14) dal lunedì al sabato a mezzogiorno, con parziali chiusure per le ferie estive, invernali e pasquali.

Dal confronto orario delle curve di consumo dello stabilimento e di quelle di produzione

simulate di un impianto fotovoltaico, è stato dimensionato un impianto costituito:

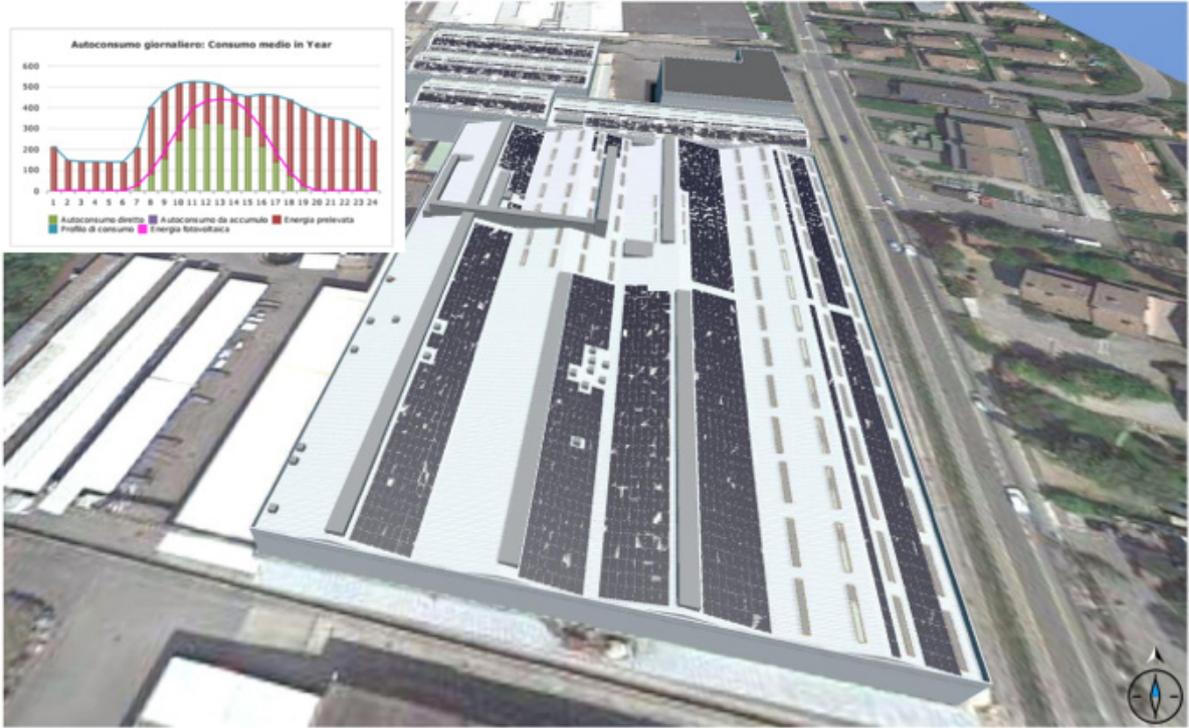
- P<sub>tot.</sub> 999.6 KWp-2246 moduli da 445 W;
- Q<sub>tot.</sub> 254 kWhe di accumulo elettrochimico.

L'impianto, il cui primo parallelo è previsto per luglio 2022, consentirà di produrre annualmente circa 1.200.000 KWh, con una riduzione del 40% della dipendenza dalla rete (per il 2022 sono previsti consumi per 3 GWhe/anno), abbattendo in particolare per i consumi diurni dello stabilimento.

Lo stesso impianto, affiancato dall'accumulo da 254 KWh, consentirà una percentuale di autoconsumo del 83%, permettendo un notevole miglioramento dell'indipendenza energetica e degli indicatori ambientali.

Il 17% dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico verrà immessa in rete elettrica (prodotta dal FV tipicamente il sabato pomeriggio, la domenica ed i giorni di ferie) e ceduta al prezzo di mercato orario vigente (oggi oltre 150-200€/MWh). È in valutazione, sfruttando i 254 kWh di accumulo, la costituzione di una Comunità Energetica Rinnovabile che consenta la condivisione dell'energia immessa (204.000 KWh/anno) con utenze civili terze sottese alla stessa cabina primaria. White Energy sta curando per Zambaiti con il supporto di un aggregatore tale progetto. Il risparmio atteso in termine di riduzione delle emissioni è pari ad oltre 500 ton/CO2 anno.

All'avvio l'impianto fotovoltaico sarà inquadrato come SEU (Sistemi Efficienti di Utente) ovvero come impianto di produzione energetica alimentato da fonti rinnovabili o grazie a cogenerazione ad alto rendimento, con una potenza fino a 20 MW, gestiti da un unico produttore per il consumo di un solo cliente finale, nel caso Zambaiti i due soggetti sono coincidenti.



GTI annuale:	1.444,85 kWh/m <sup>2</sup>	Produzione energetica annuale:	<b>1.200,461 MWh</b>
Produzione specifica:	1.201,72 kWh/kWp	Performance Ratio PR:	85,02 %
Provider dati meteo:	Meteonorm	Performance Ratio PR TA:	87,40 %

Figura 2- Simulazione impianto fotovoltaico

I due interventi, il nuovo impianto fotovoltaico insieme agli altri interventi di riqualificazione della centrale termica, porteranno allo stabilimento una riduzione della dipendenza dalla rete elettrica del 47% (40% di autoproduzione più 7% di efficienza), una riduzione della dipendenza dal consumo di gas del 18% (oltre 250mila Smc) e oltre mille tonnellate di CO2 in meno ogni anno. Il percorso verso la transizione energetica è di fatto iniziato.



# The Royal League

of fans



## I pionieri dell'efficienza

motori EC con inverter integrato



**ZABluefin PMblue**

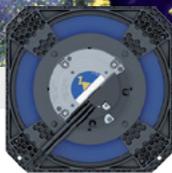
Max  $\eta$  = 79%

**ZAPLus ECblue**

-30% assorbimento energetico

**ZABluefin ECblue**

-40% assorbimento energetico



The Royal League nella ventilazione, nei controlli e negli azionamenti

Tel. +39 041 5130311  
info@ziehl-abegg.it  
www.ziehl-abegg.com/it

Movement by Perfection

111 Jahre | 111 Years  
**ZIEHL-ABEGG** 

# Interventi green per Pancrazio, industria conserviera a Cava de' Tirreni

..... Gianpiero Cascone, AD di Samsco .....

Samsco è una ESCo specializzata nella progettazione, realizzazione, finanziamento d'interventi di efficienza energetica. Ha progettato il piano d'intervento per migliorare l'efficienza, i consumi e le emissioni dell'azienda Pancrazio, il cui stabilimento è situato a Cava de' Tirreni (SA). Grazie all'inserimento di un cogeneratore, un impianto fotovoltaico, una stazione di ricarica elettrica e alla realizzazione di un relamping LED all'interno dello stabilimento, si arriverà ad una **produzione del 65% dell'energia elettrica attualmente consumata dall'azienda e al 20% dell'energia termica.**

Pancrazio è un'azienda storica che ha raggiunto il traguardo dei 90 anni di attività e che produce conserve in barattolo; è una PMI non soggetta per legge alla diagnosi energetica, perché non è considerata azienda energivora, né categorizzata come grande impresa. Per il progetto, la ESCo ha comunque proceduto, come prima attività, alla realiz-

zazione dell'audit energetico all'interno dello stabilimento. Una prima diagnosi è stata condotta nel 2015, ripetuta poi nel 2021. Non essendo presente in azienda un sistema di monitoraggio dedicato, per quanto riguarda i dati inseriti, sono stati rilevati in sede attraverso una analisi globale dei consumi fatturati in bolletta, studiando le schede tecniche dei macchinari presenti in produzione e tramite misurazioni spot in sede. Per le misurazioni è stato utilizzato l'analizzatore di rete GSC57, costruito da HT. Questo strumento permette un'analisi di rete trifase o monofase, analisi armonica di tensione/corrente, analisi delle anomalie di tensione. Inoltre, per misurazioni istantanee, sono state utilizzate pinze amperometriche.

All'interno dello stabilimento produttivo, l'utenza più energivora risulta essere la linea di produzione di pomodori in scatola, che assorbe circa 815.117 smc di gas naturale e circa 832.000 kWh all'anno.

Complessivamente i risultati dell'audit svolto riferiscono che il sito produce circa 10.500 Tonnellate/anno ed ha un consumo energetico pari a 1.053.296,00 MWh elettrici (POD) e 815.117 m3 (PDR) di gas naturale (dati anno 2015).

Le informazioni qui riportate sono inserite in diagnosi e rappresentano: la ripartizione del fabbisogno energetico dello stabilimento distinguendo il consumo termico dal consumo elettrico (Figura 1), la ripartizione dei consumi elettrici per attività principali, servizi ausiliari e generali (Figura 2).

Come si può evincere dalla Figura 1.1, il consumo energetico è maggiormente spinto sul termico, in quanto viene utilizzato per tutti i macchinari necessari per la produzione. L'utilizzo del gas metano è necessario principalmente per la produzione di vapore che viene utilizzato nel processo produttivo nelle fasi di scottatura, sterilizzazione ed evaporazione.

Ripartizione costi anno 2015

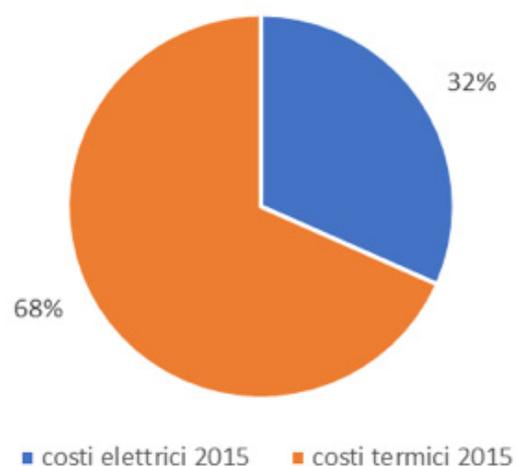


Figura 1 - Ripartizione costi energetici

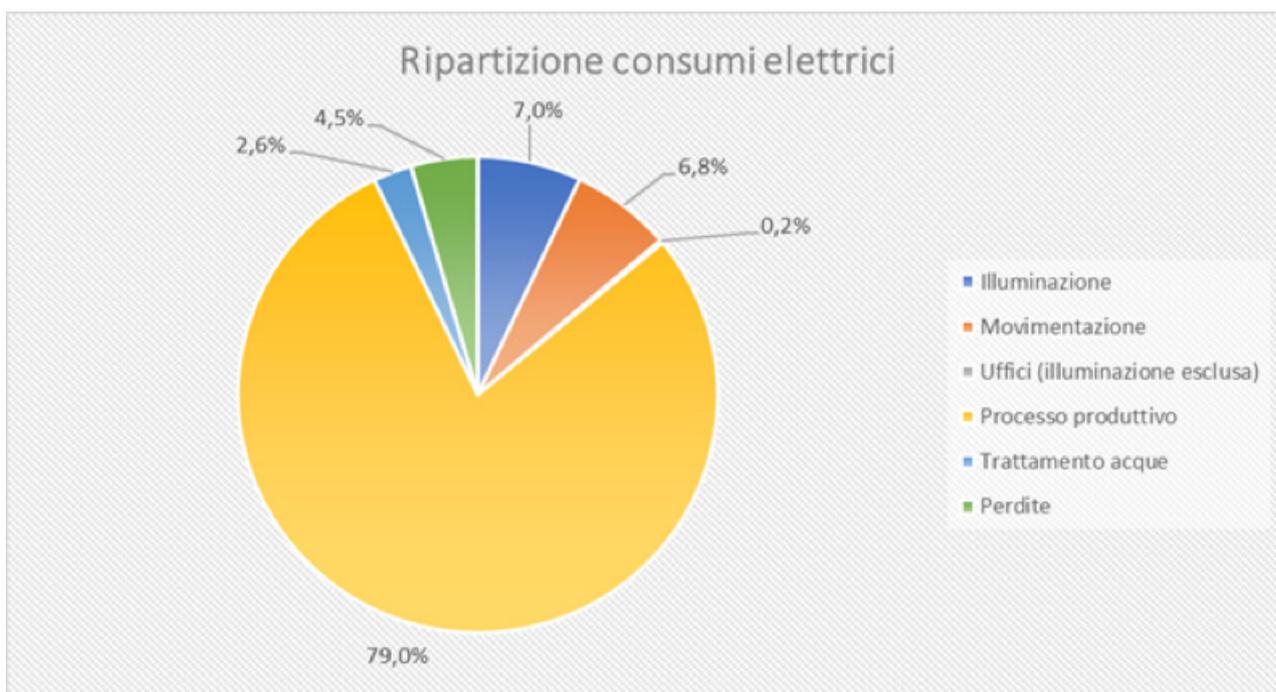


Figura 2 - Ripartizione consumi elettrici 2015

Dalla figura 2 si evince che il processo più energivoro è quello produttivo, seguito dall'illuminazione.

Gli interventi proposti e realizzati nel 2017 sono:

1) Intervento per l'installazione di un impianto cogenerativo della potenza di 140 kWe e 207 kWt

Per cogenerazione si intende la produzione combinata e contemporanea di energia elettrica e termica mediante impianti che utilizzano come input una medesima energia primaria. In considerazione delle esigenze energetiche della struttura, la scelta è caduta su una macchina di cogenerazione evoluta, in grado di produrre contemporaneamente in media circa 420.000 kWh elettrici e 621.000 kWh termici all'anno.

Ipotizzando 3.000 ore di funzionamento annuo si ottengono i seguenti parametri di produzione:

<i>Modulo elettrico</i>	<i>Modulo termico</i>	<i>Ore funzionamento</i>	<i>Fabbisogno</i>
140,00	207,00	3.000,00	
<b>kWe</b>	<b>kWt</b>		
420.000,00	621.000,00		39,87%
			9,62%

L'impianto di produzione di energia elettrica da cogenerazione ad alto rendimento è un impianto SEU e produce in media ogni anno circa 420.000 kWh che sono utilizzati per sopperire al fabbisogno energetico della struttura. L'energia in eccesso è immessa in rete.

L'energia elettrica prodotta viene ceduta e consumata da Pancrazio, in caso di assenza di prelievo da parte della struttura l'energia è immessa in rete per poi essere prelevata all'occorrenza.

2) Intervento di sostituzione puntuale dei corpi illuminanti a bassa efficienza con nuovi corpi illuminanti ad alta efficienza dotati di tecnologia LED.

L'impianto di illuminazione interna della struttura era tecnicamente obsoleto, essendo in massima parte composto da lampade fluorescenti poco efficienti. Il criterio principale, seguito per la sostituzione di apparecchi illuminanti, è stato quello di utilizzare solo apparecchi a LED con le medesime caratteristiche illuminotecniche e lo stesso ingombro degli esistenti. Questo criterio è stato seguito per non modificare la distribuzione dei corpi illuminanti, dettata da calcoli illuminotecnici di progetto e per non dover essere costretti a modificare le strutture interne.

# LA COMPETENZA E L'ESPERIENZA DI EDILCLIMA

## PER IL CHECK-UP ENERGETICO DELLE ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Edilclima, software-house specializzata nello sviluppo di soluzioni software per la progettazione energetica, impiantistica, acustica, antincendio e BIM, contribuisce a supportare l'attività di EGE, Energy Manager, aziende, consulenti e progettisti che necessitano di eseguire il **check-up energetico delle attività industriali** sia mediante l'ampliamento della propria gamma di prodotti, grazie al software **EC716 Diagnosi energetica industriale**, che attraverso un'importante collaborazione con ENEA per la realizzazione del software **ENEA EFFICIENCY**.



### EC716 Diagnosi Energetica Industriale

esegue la compilazione automatica del file richiesto da ENEA (Art. 8 DLgs. n. 102 del 4.7.2014).

Il software restituisce inoltre lo schema ad albero dei vettori energetici.

Scopri lo su:

[www.edilclima.it](http://www.edilclima.it)



**EC716**  
DIAGNOSI  
ENERGETICA  
INDUSTRIALE



**ENEA**

### ENEA EFFICIENCY

è il software per l'autovalutazione qualitativa del grado di efficienza energetica di una PMI, realizzato da ENEA in collaborazione con EDILCLIMA, a disposizione gratuita delle imprese.

Scopri lo su:

[www.espa.enea.it](http://www.espa.enea.it)



**ENEA**  
EFFICIENCY

UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo  
Investimenti per lo Sviluppo Regionale



PROGETTO  
E COFINANZIATO  
DALLA REGIONE  
LAZIO 2014-2020

Dal punto di vista illuminotecnico, i vantaggi riscontrati sono i seguenti:

- Elevata durata di funzionamento (50.000 ore ed oltre);
- Costi di utilizzo e sostituzione ridotti (dal 35 all'86% di consumi in meno);
- Elevato rendimento (se paragonato a lampade ad incandescenza e alogene);
- Luce pulita perché priva di componenti IR e UV;
- Facilità di realizzazione di ottiche efficienti di plastica;
- Flessibilità di installazione del punto luce;
- Possibilità di un forte effetto spot (sorgente quasi puntiforme);
- Funzionamento in sicurezza perché a bassissima tensione (normalmente tra i 3 e i 24 Vdc);
- Accensione a freddo (fino a -40°C) senza problemi;
- Insensibilità a umidità e vibrazioni;
- Assenza di mercurio;
- Durata non influenzata dal numero di accensioni/spegnimenti.

In particolare, i corpi illuminanti da sostituire erano n°179, l'impianto consumava 27.244,00 kWh/anno. Sostituendo le lampade tradizionali con lampade a tecnologia LED, la struttura in media risparmia 15.590,00 kWh/anno, ovvero il 57,00 % del consumo attuale (2015).

Intervento di efficienza energetica n.2	
Priorità	Alta
Costo investimento	17.000 euro
Risparmio energetico	3 tep/anno
Risparmio economico	3.000 Euro/anno
PBT semplice	4,5 Anni
VAN	17.639 Euro

Tabella 7.1 - Intervento di efficienza energetica – RELAMPING LED

3) Intervento di installazione di un impianto fotovoltaico della potenza di picco di 235,235 kW.

Nel secondo semestre 2022 è invece prevista l'installazione dell'impianto fotovoltaico, dalla potenza di 235.235 kWp, che verrà montato sulla copertura a botte dello stabile. L'impianto sarà composto da 517 moduli in silicio monocristallino da 455 Wp e sarà in grado di produrre circa 290.000 kWh.

L'energia verrà utilizzata in autoconsumo e destinata ad alimentare la stazione di ricarica che verrà installata nel parcheggio.

Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Il tempo di vita dell'impianto è pari a 25 anni. La produzione di energia stimata al primo anno è di circa 291.689,00 kWh con una perdita di efficienza annuale dello 0,80%.

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

Oltre ad un risparmio energetico, l'intervento genererà anche un importante risparmio economico per Pancrazio. Per il calcolo di tale risparmio sono stati rivalutati i costi dell'energia elettrica ed è stato considerato un prezzo pari a 0,2692 €/kWh (valore desunto dalle fatture relative all'anno 2021).

Intervento di efficienza energetica n.3	
Priorità	Alta
Costo investimento	300.000 euro
Risparmio energetico	54,56 tep/anno
Risparmio economico	78.500 Euro/anno
PBT semplice	3,8 Anni
VAN	1,897 milioni di Euro

Tabella 7.2 - Intervento di efficienza energetica 2022 - Impianto Fotovoltaico

La produzione di energia stimata al primo anno è di circa 291.689,00 kWh con una perdita di efficienza annuale dello 0,80%. Considerando quindi un valore medio di produzione dell'impianto - per i primi 3 anni - pari a 290.000,00 kWh, il risparmio economico dovuto a tale intervento sarà di circa 98.600,00 €/anno.

Per progettare questo intervento è stato realizzato un nuovo audit nel 2021 per aggiornare i consumi elettrici rilevati nel 2015. Qui sotto i risultati:

Consumi				
	F1	F2	F3	Totale
Gennaio	34136	5982	4300	44418
Febbraio	44198	9398	5591	59187
Marzo	45943	10373	6014	62330
Aprile	41542	8252	6018	55812
Maggio	45647	12204	7118	64969
Giugno	52174	14934	9046	76154
Luglio	52104	10666	7730	70500
Agosto	146944	56550	22134	225628
Settembre	117657	32518	14818	164993
Ottobre	52164	12994	4860	70018
Novembre	40320	7066	4558	51944
Dicembre	36200	8586	4418	49204
<b>Totale</b>	<b>709029</b>	<b>189523</b>	<b>96605</b>	<b>995157</b>

Figura 3 - Analisi consumi energetici per installazione impianto FV - kWh, consumi annui 2021

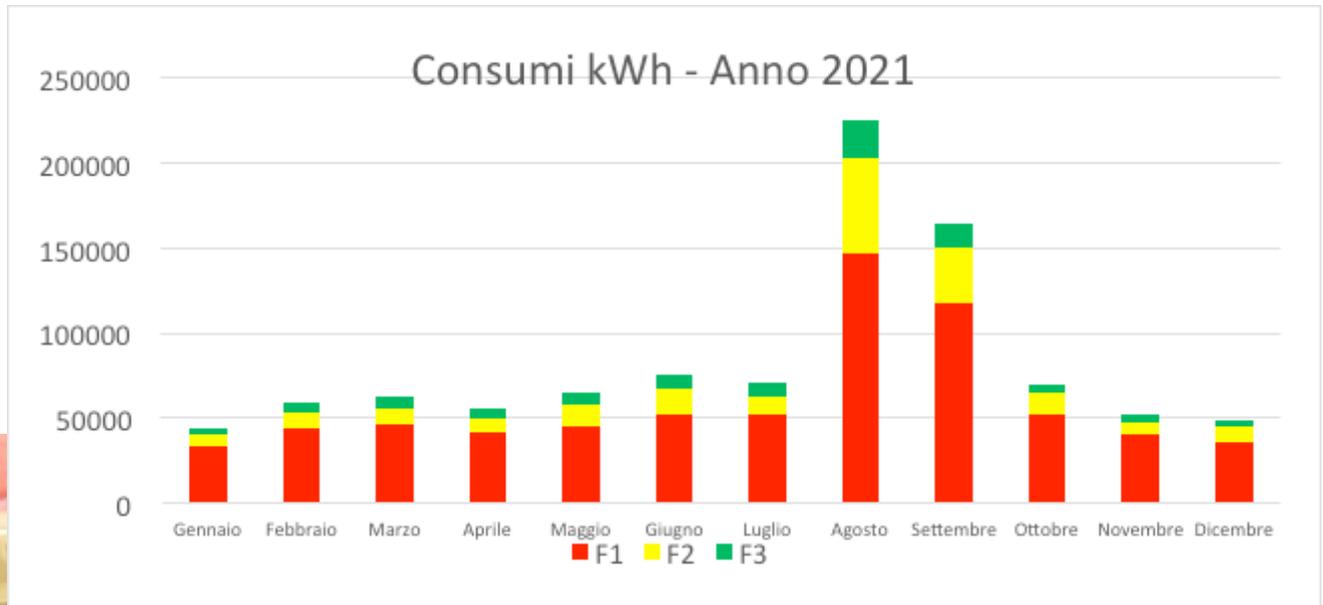


Figura 4 - Grafico consumi energetici Fasce orarie

Produzione sezione SUD - 235,235 kWp				
	F1	F2	F3	Totale
Gennaio	7864	1578	2377	11819
Febbraio	9203	1879	2985	14067
Marzo	13766	2951	4785	21502
Aprile	16525	3859	6058	26442
Maggio	20246	5106	8065	33417
Giugno	22140	5720	9165	37025
Luglio	24415	6058	9661	40134
Agosto	22411	5201	8183	35795
Settembre	17193	3747	5959	26899
Ottobre	13660	2796	4465	20921
Novembre	8664	1751	2669	13084
Dicembre	7073	1414	2097	10584
<b>Totale</b>	<b>183160</b>	<b>42060</b>	<b>66469</b>	<b>291689</b>

Figura 5 - Produzione impianto FV

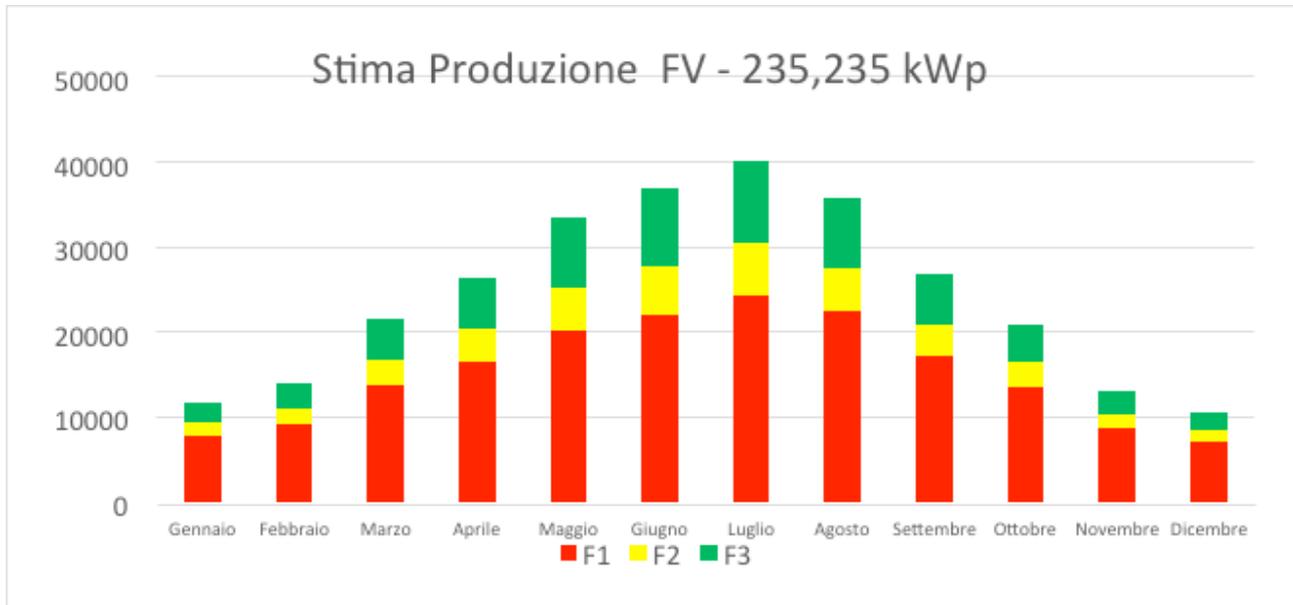


Figura 6 – Grafico produzione Impianto FV preventivato

## Sistema efficiente di utenza e scambio sul posto

Il SEU - sistema efficiente di utenza, è un sistema in cui uno o più impianti di produzione di energia elettrica o alimentati da fonti rinnovabili, in assetto cogenerativo ad alto rendimento, sono connessi per il tramite di un collegamento privato e l'energia viene auto consumata. In Pancrazio, abbinando all'impianto di cogenerazione, un impianto fotovoltaico, non potranno ulteriormente usufruire della convenzione prevista per lo scambio sul posto, perché esiste un limite massimo di taglia dell'impianto a 200 kW, mentre i due impianti combinati arrivano alla potenza di 435 kW. Questo non costituisce un problema per Pancrazio, perché il 100% dell'energia elettrica rinnovabile prodotta dagli impianti verrà completamente auto-consumata ed eventualmente, se dovessero esserci delle eccedenze, saranno in ritiro dedicato da parte del GSE.

Inoltre, nella PMI, nel periodo estivo, i turni di lavoro sono 3, e si lavora 7 giorni su 7 in tutti i mesi. Essendo una azienda manifatturiera conserviera, d'estate si registra il picco di produzione, che è costituita principalmente da conserve di pomodoro. Anche il fotovoltaico è gestito con meccanismo SEU perché i consumi d'estate sono alti.

# Tecnologia: arriva la batteria a sabbia a servizio del sistema elettrico

..... Maria Carmen Falvo, Matteo Scanzano, Università di Roma Sapienza  
Letizia Magaldi, Fulvio Bassetti, Magaldi Group .....

Negli ultimi anni, i problemi di cambiamento climatico e di riscaldamento globale, hanno imposto l'attuazione di strategie, a livello globale e locale, che fortemente impattano sul settore dell'energia ed in particolare sul settore dei sistemi elettrici per l'energia.

Gli obiettivi di decarbonizzazione e di riduzione di emissione di gas serra per il prossimo futuro, impongono:

- la promozione dello sviluppo della produzione di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER), in particolare quelle non programmabili, ossia prevalentemente da fonte eolica e da fonte solare;
- l'elettrificazione di molti dei consumi finali dell'energia, in particolare nel settore trasporti, con l'introduzione massiccia di veicoli elettrici per la mobilità individuale privata e l'incremento della consistenza dei sistemi di trasporto elettrico pubblico di massa.

Si ricorda che su scala nazionale, per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione e di riduzione di emissione di gas serra al 2030 fissati dall'Unione Europea (UE), nel 2020 il Ministero dello Sviluppo Economico italiano ha pubblicato il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) [1], fissando obiettivi in vari settori: produzione di energia, industria, trasporti, ecc. A titolo esemplificativo, uno degli obiettivi PNIEC è che il 55% della domanda elettrica venga prodotta da FER nel 2030. In aggiunta il Piano Nazionale di Recupero e Resilienza (PNRR) [2], pubblicato a Maggio 2021, stabilisce che circa 6 miliardi di Euro potranno essere impiegati per aumentare la quota della produzione italiana da FER, con l'intento di rispettare gli obiettivi imposti nel PNIEC.

L'elettrificazione di molti consumi finali, la diffusione massiccia di veicoli elettrici con relative infrastrutture di ricarica ed alimentazione, gli scenari evolutivi del parco di generazione con la massiccia penetrazione di impianti a FER non programmabili, impongono un ruolo ancora più centrale al sistema elettrico nel settore più ampio dell'utilizzo e della produzione dell'energia. Al contempo, la transizione energetica in atto su scala nazionale ed internazionale richiede una rivisitazione dei paradigmi che stanno alla base dei processi di pianificazione e gestione degli stessi sistemi elettrici per l'energia. In particolare, le aleatorietà associate ai consumi ed alla produzione in tali forme, rendono stringente la necessità di una maggiore flessibilizzazione del sistema elettrico al loro servizio. Tale prerogativa è conseguibile attraverso l'implementazione di nuove tecniche e l'integrazione di tecnologie di ultima generazione.

## I sistemi di accumulo nel sistema elettrico

I sistemi di accumulo di energia possono rappresentare una delle tecnologie che, abbinate ad opportune tecniche di automazione e controllo, possono abilitare il sistema elettrico, nel suo complesso, nella attuazione di tale processo di transizione, rendendolo più flessibile, agevolandone l'implementazione in termini di tempi e costi [3]. Molti studi e ricerche sono in corso sulla maggiore e migliore integrazione di tecnologie di accumulo di energia, con prestazioni e costi differenti. Ad esempio Terna stima che nel 2025 sarebbero necessari nuovi 6 GW di sistemi di accumulo di energia (rispetto al 2017) per il sistema elettrico italiano, per garantire adeguatezza, sicurezza e flessibilità del sistema [4].

In tale panorama si colloca la tecnologia italiana MGTES (Magaldi Thermal Energy Storage), sviluppata dalla azienda Magaldi ed oggetto di attività di ricerca e sviluppo nel settore dell'energia, congiunte con il Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Energetica dell'Università di

Roma Sapienza. Battezzato come "batteria a sabbia", il sistema di accumulo MGTES offre prerogative uniche, che lo rendono potenzialmente competitivo nell'integrazione e nei servizi verso un sistema elettrico flessibile ed evoluto nella direzione della decarbonizzazione e del basso impatto ambientale.

Il principio di funzionamento è elementare: attraverso l'MGTES, l'energia in input può essere immagazzinata sotto forma di calore sensibile in un letto fluido di sabbia, racchiuso in un contenitore metallico isolato, chiamato modulo.

Un modulo tipico contiene 500 tonnellate di particelle solide e può immagazzinare diverse quantità di energia termica (20-80 MWh), in base alla temperatura del letto fluido (fino a 1000°C) [5]. È possibile utilizzare più moduli insieme per aumentare la capacità di accumulo termico e la potenza di ingresso/uscita, a seconda delle esigenze di ciascuna applicazione (Figura 1).

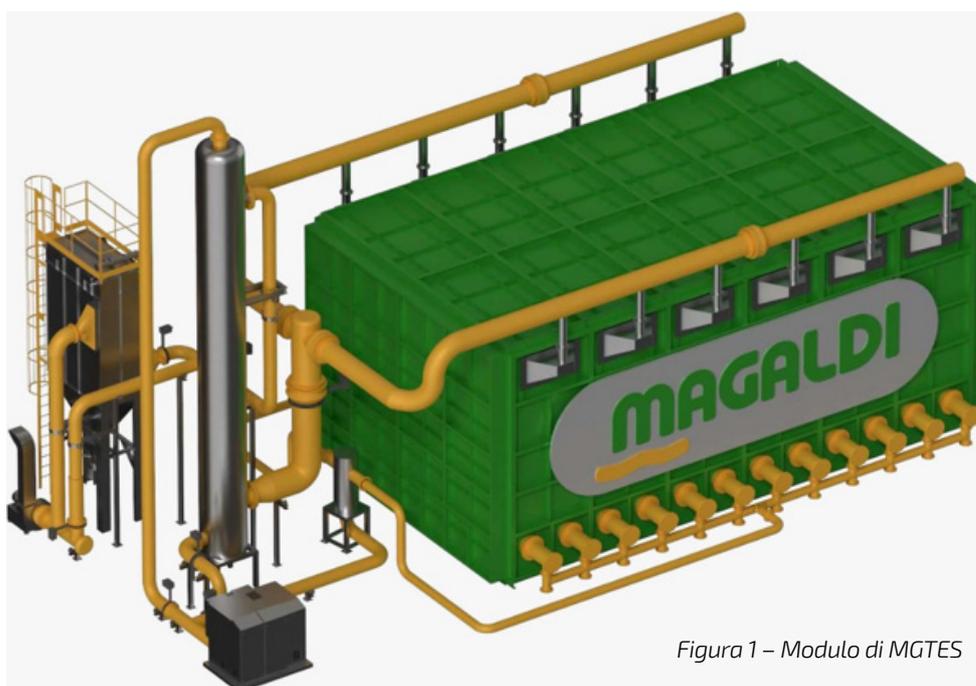


Figura 1 – Modulo di MGTES

# TRANSIZIONE ENERGETICA? FACCIAMOLA INSIEME!

Energy management e decarbonizzazione per l'industria

Dal know-how consolidato del Gruppo Hera un nuovo **SPAZIO DIGITALE** tagliato su misura per gli Energy Manager del settore industriale.

**Uno spazio per costruire, insieme.**



## Inizia a seguirci

per fruire liberamente di approfondimenti tematici, casi di successo, interviste ad esperti di settore ed esclusivi video su efficienza energetica, fonti rinnovabili, ETS, mercato elettrico, economia circolare...e tanto altro!



## FILO DIRETTO

orientarsi e arrivare subito al punto

Potrai entrare in contatto col team Energy Management di Hera, per porre quesiti, problemi concreti in una modalità agile e completamente nuova.

## EVENTI ESCLUSIVI

incentrati sui principali temi di interesse per le Aziende, come i dialoghi del *SALOTTO DIGITALE* e le interviste agli esperti di *ENERGY MANAGEMENT & Friends*

Richiedi gratuitamente l'accesso registrandoti a questo [LINK](#) o scrivici a: [energy.management@gruppohera.it](mailto:energy.management@gruppohera.it)

[Guarda il video](#)



introduttivo di Claudio Palmieri, energy manager di Hera S.p.A.

I moduli sono dotati di componenti per consentire lo scambio dell'energia accumulata con entità esterne, sia sotto forma di energia termica che sotto forma di energia elettrica. Il letto fluido è dunque il nucleo di un hub energetico ibrido, con due ingressi e due uscite in energia termica ed elettrica.

Tale schema e principio di funzionamento consentono alla tecnologia MGTES di essere utilizzata sia in applicazioni Power-to-X (P2X) che X-to-Power (X2P), nonché sia in applicazioni Heat-to-X (H2X) che X-to-Heat (X2H) (Figura 2).

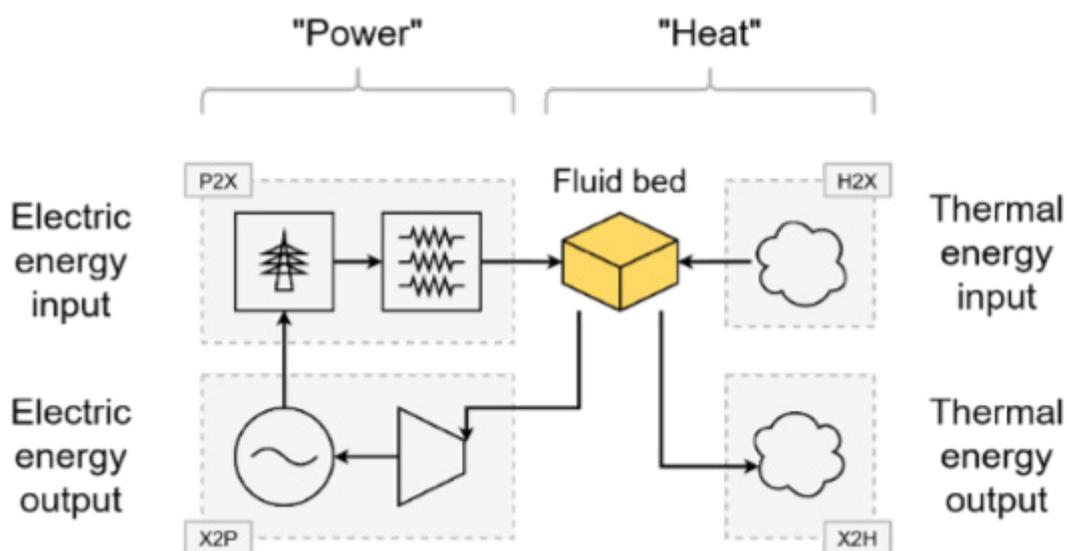


Figura 2 – Input/Output MGTES in energia termica ed elettrica.

I vantaggi rilevanti della tecnologia MGTES sono modularità, flessibilità e basso impatto ambientale, poiché la sua costruzione non richiede materiali inquinanti, velenosi, infiammabili o pericolosi, semplificando e abbreviando notevolmente i processi autorizzativi. Inoltre, l'uso del suolo per unità di energia immagazzinata è limitato. Queste caratteristiche possono consentire al MGTES di diventare un'interessante tecnologia alternativa o ad integrazione di altri sistemi di accumulo (idroelettrico e batterie) per essere impiegata nei sistemi elettrici per l'energia a tutti i livelli.

## Riferimenti

- [1] Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), "Piano Nazionale Integrato Energia e Clima", 2020. [https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC\\_finale\\_17012020.pdf](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf).
- [2] Governo Italiano, "Piano nazionale di ripresa e resilienza", maggio 2021. <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>.
- [3] IRENA, "Electricity storage and renewables: Costs and markets to 2030", Ottobre 2017.
- [4] Terna, Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale 2020. [https://download.terna.it/terna/Piano%20di%20Sviluppo%202020\\_8d7db1ffa4ca9e7.pdf](https://download.terna.it/terna/Piano%20di%20Sviluppo%202020_8d7db1ffa4ca9e7.pdf).
- [5] Magaldi, STEM-RES Energy Storage System, 2018. <https://www.magaldi.com/en/products-solutions/renewable-energy-storage-system-res>.



**Non scommettiamo  
su un futuro verde.  
Lo costruiamo.**

**Rappresentare il punto di riferimento tecnologico per un'industria efficiente e a impatto ambientale zero.** È per questo che da oltre 20 anni IBT Group crea soluzioni amiche dell'ambiente attraverso impianti di cogenerazione oil free che sfruttano al meglio il biogas da depurazione fanghi e recupero acque reflue.

**IBT. ENERGIA CHE CREA VALORE**

Partner



Lavoriamo già con



**IBT** Group

**IBTGROUP.AT**



# La pompa di calore, una soluzione efficiente e sostenibile... anche per le alte temperature

..... Marco Borgarello, Responsabile gruppo di ricerca efficienza energetica - RSE  
Lorenzo Croci, Responsabile dei laboratori di efficienza energetica - RSE .....

L'efficienza energetica è ritenuta strumento cardine per conseguire la tutela dell'ambiente nel complesso percorso di decarbonizzazione dell'economia italiana ed europea recentemente riconfermato dagli impegni definiti dal Green Deal e nel ruolo attivo che privati e amministrazioni pubbliche sono chiamati a dare per favorire la transizione energetica.

In tal senso un ruolo particolarmente importante è affidato al settore residenziale; infatti, circa un terzo del bilancio energetico nazionale è a carico di tale settore di cui circa il 60% è imputabile alla climatizzazione degli edifici. Questo consumo è correlato alla significativa vetustà del parco edilizio, alla presenza dominante di sistemi di generazione a combustibili fossili e alla difficoltà da parte della popolazione ad agire e assumere comportamenti coerenti ad un uso consapevole ed efficiente dell'energia. È una situazione non compa-

tibile con gli obiettivi di decarbonizzazione.

Negli scenari energetici che dunque si configurano, un compito fondamentale sarà affidato proprio alla pompa di calore (PdC): un'apparecchiatura in grado di rigenerare, con un input energetico ridotto, il calore a bassa temperatura catturato da una fonte rinnovabile, rendendolo idoneo a riscaldare in maniera efficiente un edificio.

Tradizionalmente siamo portati a pensare alle pompe di calore in abbinamento a sistemi di emissione a bassa temperatura, ad esempio i classici sistemi a pavimento radiante, perché non in grado di produrre calore ad alta temperatura o per via del basso rendimento atteso. Certo, è risaputo che il rendimento delle pompe di calore (COP) diminuisce al crescere della temperatura di erogazione, ma questo non significa circoscrivere l'impiego di questa tecnologia alle nuove costruzioni con bassa

richiesta di energia e terminali di emissione idonei. È quindi possibile considerare l'impiego delle PdC anche quando sono richieste alte temperature di mandata? Vediamo alcuni spunti di riflessione sul tema alta temperatura nel settore civile, senza dimenticare le applicazioni nell'industria.

Negli ultimi anni si è assistito a una svolta anche per quanto riguarda l'uso dei gas refrigeranti impiegati nelle PdC anche a seguito dell'introduzione di specifiche disposizioni volte alla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra. Oggi assume particolare rilevanza l'indice GWP (Global Warming Potential) e si sta assistendo alla graduale sostituzione dei tradizionali refrigeranti con prodotti più sostenibili e a dalle prestazioni superiori. In sostituzione del R410A (GWP 2088) è ormai molto diffuso il gas R32 (GWP 675). Quest'ultimo refrigerante lo troviamo spesso nelle nuove PdC in abbinamen-

to alla tecnologia EVI (Enhanced Vapor Injection), una tecnologia che permette di ottenere temperature e prestazioni significativamente superiori a quelle di altre tecnologie impiegate nelle macchine aerotermiche convenzionali, facilitando perciò l'impiego delle PdC negli interventi di riqualificazione degli edifici con limitati interventi sui terminali in ambiente. Con questa tecnologia si raggiungono temperature di mandata di 65°C e allo stesso tempo si ottiene una maggiore efficienza al diminuire della temperatura esterna. La tecnologia E.V.I. consiste nel prelevare una parte del refrigerante liquido in uscita dal condensatore che viene successivamente espanso con una valvola di laminazione e inviato ad uno scambiatore di calore a piastre aggiuntivo che funge da sottoraffreddatore. Il vapore ottenuto viene poi iniettato nel compressore a metà del ciclo di compressione incrementando la capacità e l'efficienza del compressore. (FIG 1)

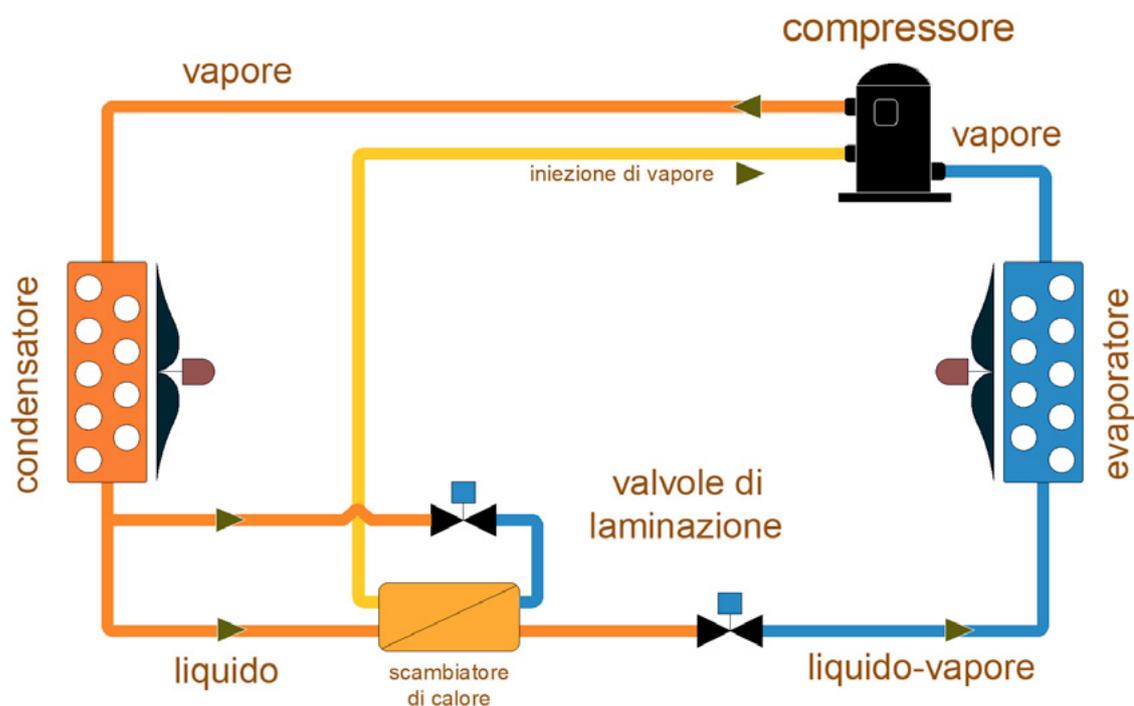


Fig.1 Tecnologia EVI (Enhanced Vapor Injection)

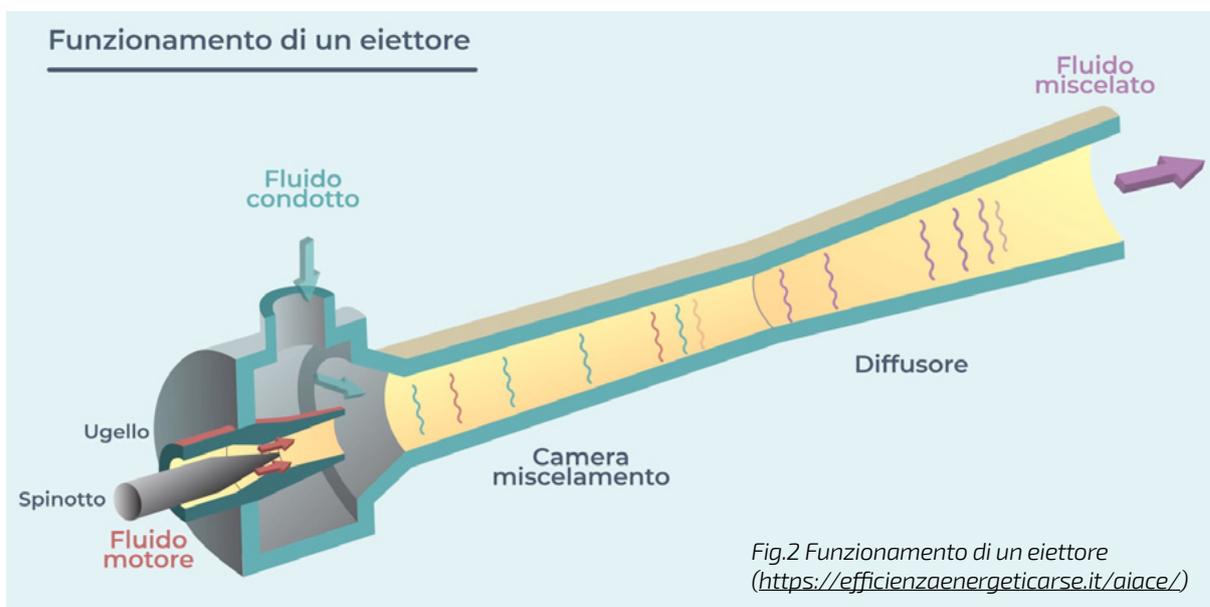
Una seconda soluzione impiegata dalle pompe di calore per produrre acqua calda ad alta temperatura è quella di utilizzare un circuito frigorifero a doppio stadio in serie, dove il condensatore del primo ciclo corrisponde all'evaporatore del secondo. Il primo ciclo termodinamico innalza la temperatura ad un livello intermedio stadio e il secondo porta la temperatura fino a 80°C. In genere si utilizzano due gas differenti che permettono di raggiungere pressioni e temperature non ottenibili da un solo ciclo, consentendo ai due refrigeranti di lavorare in condizioni in cui danno il massimo rendimento.

Questa tipologia di macchine ad alta temperatura è particolarmente indicata per la sostituzione del generatore di calore tradizionale in vecchi edifici o comunque in impianti progettati in partenza con sistemi di distribuzione del calore tradizionali, come ad esempio i radiatori.

In tempi recenti è emerso come l'applicazione di cicli equipaggiati con eiettori

appaia una scelta promettente, stante l'elevata affidabilità e i bassi costi. L'eiettore è un componente statico di piccole dimensioni utilizzato per incrementare l'efficienza delle pompe di calore o per lavorare ad alta temperatura e sfrutta l'effetto Venturi prodotto da un ugello convergente-divergente per incrementare la pressione del fluido di lavoro.

In sintesi, il fluido primario, detto anche "fluido motore", ad elevata pressione percorre l'ugello accelerando e allo stesso tempo espandendosi fino a condizioni soniche o supersoniche. Il fluido primario fuoriesce nella camera di miscelamento con onde d'urto e in questa zona si origina una depressione che richiama il fluido secondario, detto anche "fluido condotto", dalla camera di aspirazione. I due fluidi entrano in contatto nella camera di miscelamento e, infine, il fluido miscelato ad alta velocità entra nel diffusore che converte l'energia cinetica in pressione. Con il movimento di uno spinotto si regolano la velocità e la pressione del fluido miscelato. (FIG 2)



Il risultato compressivo prodotto da un eiettore è l'incremento della pressione del "fluido condotto", quindi, pur essendo un componente statico, lavora come un compressore con il vantaggio di non richiedere un input energetico. Si stima che l'uso di questa tecnologia con l'impiego di propano come fluido di lavoro possa incrementare il COP delle PdC fino al 15 ÷ 20%. A parità di COP le PdC ad eiettore possono raggiungere temperature utili di condensazione più alte, risultando in definitiva adatte ad essere impiegate nella fornitura di calore ad alta temperatura per il confort negli edifici.

## **Le pompe di calore nel settore industriale**

Le pompe di calore sono una tecnologia consolidata del settore civile e nel terziario, ma ancora poco utilizzate nel settore industriale, soprattutto perché, fino a pochi anni fa, la tecnologia non permetteva di lavorare con rendimenti molto interessanti quando la differenza tra la fonte termica a bassa temperatura e la temperatura richiesta di utilizzo era troppo alta.

La recente evoluzione tecnologica ha in parte risolto questo problema e l'industria del settore è riuscita a mettere a punto apparecchiature in grado di fornire acqua calda anche a una temperatura di 80–90 °C, senza un'eccessiva penalizzazione delle prestazioni energetiche della macchina. Questa innovazione apre uno scenario di sviluppo completamente nuovo e inesplorato nel settore industriale, dove grandi portate di acqua a temperature di 25–35 °C, residuali dei processi di raffreddamento, spesso devono essere necessariamente smaltiti in torri evaporative in quanto caratterizzati da un livello entalpico troppo basso



per qualunque tipo di recupero diretto. Questo contesto rappresenta una nicchia ideale per le pompe di calore, qualora il processo produttivo abbia la necessità di acqua calda a temperatura compresa tra i 60 e gli 80 °C in genere riscaldata con caldaie dedicate o spillamenti di vapore dalle linee dell'impianto. Infatti, le pompe di calore potendo attingere a una fonte termica a temperatura relativamente alta, riescono a massimizzare il rendimento lavorando con COP molto interessanti, difficili da raggiungere nei tradizionali contesti del civile e del terziario.

L'ostacolo principale alla realizzazione di questi interventi rimane da un lato l'alto costo della tecnologia, e dall'altro la complessità di installazione e interazione con il processo produttivo che risulta tutt'altro che banale.

È tuttavia indubbio che questo nuovo filone di interventi di risparmio energetico, se applicato e replicato nei contesti industriali, rappresenterebbe una risorsa molto interessante per gli obiettivi di decarbonizzazione del nostro Paese.

# Evoluzione del mercato delle pompe di calore

..... Antonio Galante, Consigliere elettivo di Assoclimate .....

Gli ultimi anni sono stati testimoni dell'inizio di un cambiamento epocale sull'utilizzo delle pompe di calore elettriche come mezzo di riscaldamento primario. Nel 2011 le pompe di calore aria/acqua vendute furono 9.100, nel 2021 82.700 con una crescita annua composta del 24,6%.

Analizzando nel dettaglio, il volume di quelle split, cioè composte da un modulo esterno e uno interno, è stato di 43.000, di cui 26.000 con modulo per la produzione di acqua calda sanitaria integrato, e quelle monoblocco 39.700. Le crescite in percentuale sono superiori al 100% sia rispetto al 2020 che rispetto al 2019, ultimo anno pre-pandemia.

Per la categoria pompe di calore aria/acqua ad alta temperatura la crescita 2020-21 è stata superiore al 200%.

Numerosi fattori hanno contribuito e tuttora contribuiscono a sostenere l'ottimo andamento di questo settore. Possiamo individuare tre categorie principali: tecnologia, cambiamenti legislativi e, infine, conoscenza e consapevolezza da parte dell'utente finale.

## Tecnologia

Grazie all'utilizzo e allo sviluppo della tecnologia inverter le pompe di calore sono

sempre più efficienti; oggi è normale per un sistema di questo tipo avere un'efficienza in riscaldamento superiore a 4, ciò vuol dire che per ogni chilowattora elettrico consumato il sistema ne eroga quattro in ambiente. Non solo, la capacità di funzionare e di mantenere elevati livelli di efficienza anche alle basse temperature ne hanno permesso l'utilizzo per tutta la stagione invernale anche in zone particolarmente fredde.

## Cambiamenti legislativi

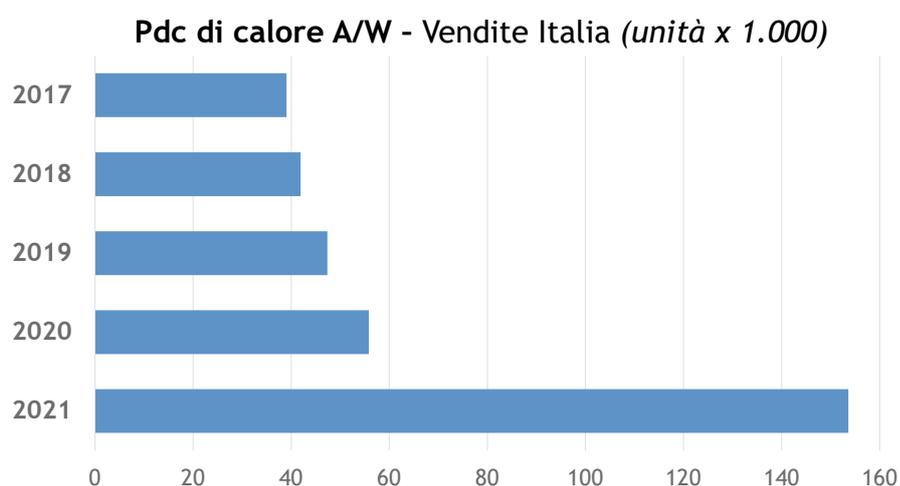
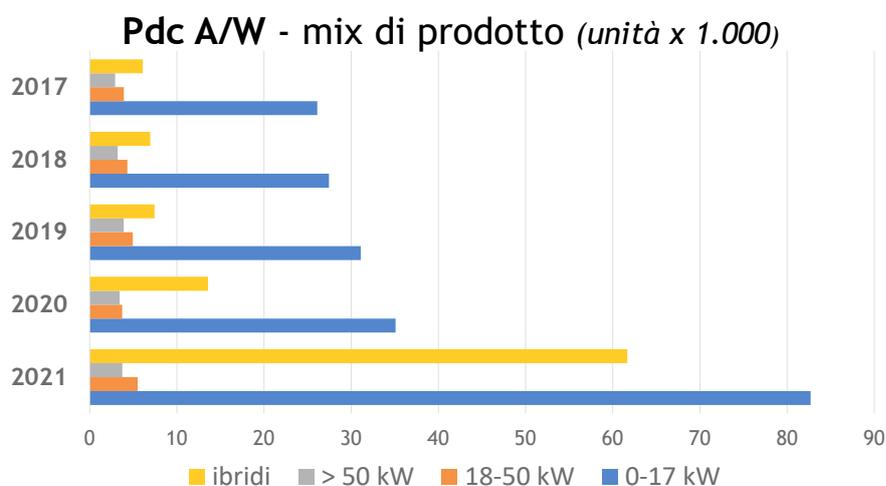
Qualche anno fa il Governo ha iniziato il processo di rendere costante il costo del chilowatt elettrico e non più progressivo e in aumento con i consumi; inoltre sono stati progressivamente introdotti incentivi fiscali quali Ecobonus, SuperEcobonus e Conto Termico per stimolare gli utenti a passare a sistemi di riscaldamento più efficienti per gli edifici esistenti. Per quanto riguarda gli edifici di nuova costruzione, il raggiungimento di elevati classi di efficienza energetica, cui oggi ogni possibile acquirente guarda con sempre più interesse, è grandemente facilitato se il sistema di riscaldamento è costituito da una pompa di calore.

Consapevolezza da parte dell'utente finale  
Gli utenti finali stanno prendendo sempre più consapevolezza che la pompa di calore è un valido sistema per poter riscaldare le pro-

prie abitazioni in maniera ottimale, con costi di esercizio limitati e con una tecnologia che utilizza energia rinnovabile e sempre più rispettosa dell'ambiente.

Inoltre, le pompe di calore ad alta temperatura, ciò quelle che producono acqua ad almeno 60°C, sono in grado di produrre più facilmente l'acqua calda sanitaria perché, pur utilizzando l'acqua sanitaria ad un massimo di 38°C, avere una sorgente a una temperatura così alta permette di ridurre il tempo necessario a riscaldare l'acqua dopo, per esempio, una o due docce o ridurre il tempo necessario per eseguire il ciclo antilegionella.

Le previsioni di evoluzione del mercato di questa tipologia di prodotti sono promettenti sia in Europa che in Italia. Due sono i fattori che possono significativamente contribuire ad una crescita sostenuta. Il primo è la spinta ad utilizzare energie rinnovabili, che per quanto detto prima, per le pompe di calore sono già i 3/4 dell'energia erogata e che potrebbe ulteriormente aumentare utilizzando energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili quali eolico o fotovoltaico. Il secondo, grazie all'utilizzo di energia rinnovabile prodotta in modo distribuito sul territorio nazionale ed europeo, è la possibilità di diminuire significativamente la dipendenza energetica da paesi extra unione europea e ridurre non solo l'utilizzo di combustibili fossili ma anche i rischi geopolitici.



La prospettiva è che le pompe di calore aria/acqua elettriche e, in particolare, quelle ad alta temperatura contribuiscano sempre di più ad una transizione energetica rispettosa dell'ambiente, utile al nostro paese sia economicamente che politicamente anche alla luce degli ultimi accadimenti di cui la guerra in Ucraina ne è un triste esempio.

# Pompe di calore ad alta temperatura: tecnologia e casi di applicazione

..... Mariano Covolo, Capo Gruppo italiano Liquid Package Chillers and Heat Pumps di Assoclimate .....

La pompa di calore è la macchina che trasferisce energia termica da una sorgente fredda (aria ambiente, acqua, terreno) ad una sorgente calda mediante apporto di energia tipicamente elettrica (figura 1).

A che temperature funzionano le pompe di calore e quali sono le applicazioni che risultano vantaggiose per le pompe di calore ad alta temperatura?

Dal punto di vista termodinamico, le pompe di calore possono funzionare a qualunque temperatura mentre la tecnologia è in continua evoluzione per ricercare materiali e soluzioni adeguate.

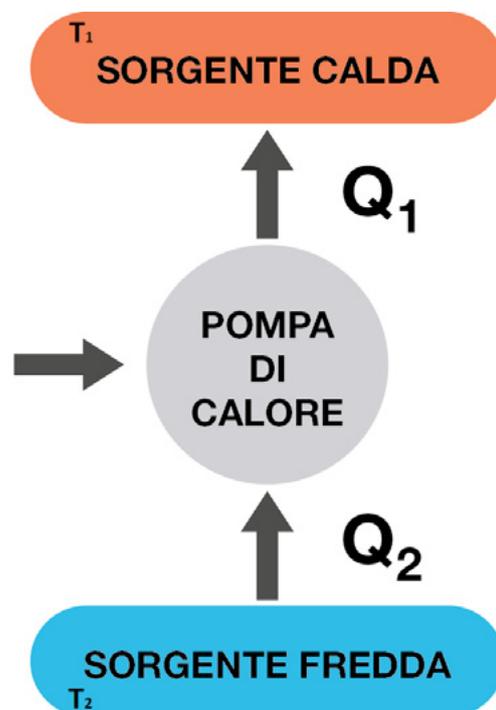


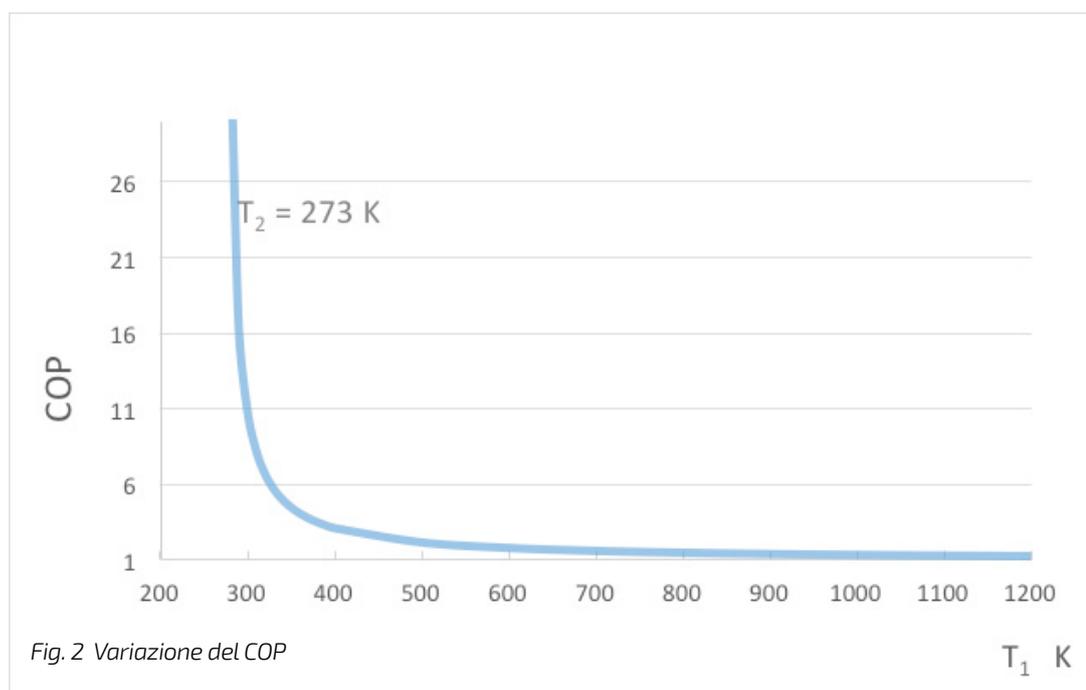
Fig. 1 Funzionamento pompa di calore

La pompa di calore è caratterizzata dal COP (Coefficient Of Performance), ossia il rapporto tra l'energia termica ottenuta e l'energia elettrica spesa, esso degrada velocemente all'aumentare della temperatura della sorgente calda.

Esprimendo le temperature in gradi Kelvin, in assenza di dispersioni termiche ed attriti, vale la formula:

$$\text{COP} = T_1 / (T_1 - T_2)$$

Il grafico di figura 2, relativo ad una sorgente fredda che si trova alla temperatura  $T_2 = 273\text{K}$  ( $0^\circ\text{C}$ ), evidenzia che quando la temperatura della sorgente calda  $T_1$  è vicina alla temperatura della sorgente fredda, il COP assume valori elevati, cioè ottime prestazioni, mentre quando la temperatura della sorgente calda si allontana da quella della sorgente fredda il COP tende al valore unitario.



La maggior parte delle pompe di calore è attualmente dedicata al riscaldamento degli ambienti perché la temperatura  $T_1$  richiesta dai terminali di distribuzione del calore è ragionevolmente vicina alla temperatura  $T_2$  della sorgente fredda; in queste condizioni il sistema di riscaldamento è estremamente efficiente.

Nella vita reale, per via delle dispersioni termiche e degli attriti, si ottengono dei COP più piccoli di quelli mostrati dal grafico, tuttavia il COP continua a mostrare andamento simile in funzione delle temperature.

## Esempio di un caso pratico

Il caso riportato in tabella 1 è relativo alla pompa di calore utilizzata per riscaldare un appartamento che richiede 15.000 kWh termici/anno. Le temperature sono espresse in °C e sono diversificate in funzione del tipo di terminale utilizzato.

Tabella 1

Tipo terminale	Temperatura T1	COP *	Energia elettrica	Energia primaria necessaria per produrre energia elettrica
Pavimento	35°C	5	3.000 kWh	6.300kWh
Ventilconvettore	45°C	4	3.750 kWh	7.875kWh
Termosifone	65°C	3	5.000kWh	10.500kWh

\*Valori medi ricavati da: <https://www.eurovent-certification.com/>

Tabella 1 - Pompa di calore utilizzata per riscaldare un appartamento

L'esempio ci aiuta a comprendere che:

- la pompa di calore esprime la sua massima efficienza quando è abbinata a terminali a bassa temperatura;
- la pompa di calore rimane vantaggiosa anche con terminali a più elevata temperatura quali i termosifoni;
- avendo a disposizione combustibili fossili o anche sintetici, meglio trasformarli in energia elettrica che alimenta una pompa di calore piuttosto che bruciarli direttamente.

Questo stesso esempio potrebbe indurci anche a pensare che al di sopra dei 65°C la pompa di calore termina di essere vantaggiosa. Ci sono però altri fattori che meritano di essere considerati:

**a) La sorgente fredda potrebbe trovarsi ad una temperatura più elevata dell'ambiente/acqua/terreno.**

Il caso di acque termali disponibili a temperature nell'intorno dei 20°C ne è un esempio; tuttavia ci sono molte altre sorgenti costantemente disponibili a questi livelli di temperature, pensiamo alle acque reflue di un grattacielo, all'aria calda espulsa dagli edifici o da processi produttivi.

Con queste sorgenti fredde disponibili a temperature che non le rendono direttamente utilizzabili è possibile alimentare pompe di calore che si mantengono molto performanti anche quando trasferiscono il calore al di sopra dei 65°C.

#### **b) Uso combinato di energia termica e frigorifera**

Questo è il caso più favorevole per la pompa di calore. In questo caso il coefficiente di prestazione TER (Total Energy Ratio) è definito come rapporto tra l'energia totale ottenuta (termica + frigorifera) e l'energia elettrica spesa, è intrinsecamente molto elevato, quasi doppio del COP definito in precedenza, e si degrada meno velocemente all'aumentare della temperatura della sorgente calda. Anche in questo caso è possibile traslare verso l'alto il campo di funzionamento ottimale della pompa di calore.

Nel solo ambito del comfort, basta pensare all'impianto termico di un albergo che in estate deve fornire acqua refrigerata per il condizionamento dell'aria ed acqua calda per le docce e la cucina.

Altro esempio, diverso dal comfort, è il processo di concentrazione sottovuoto del succo d'uva: serve acqua calda per far evaporare il succo e contemporaneamente acqua fredda per far condensare il vapore d'acqua.

#### **c) Fattore di conversione energia elettrica in energia primaria**

Nell'esempio pratico del riscaldamento di un appartamento è stato considerato un Fattore di conversione di energia elettrica in energia primaria pari a 2,1. Senza entrare nel merito di questo fattore, in questa sede ci limitiamo ad osservare che con la sua progressiva riduzione, lo stesso appartamento verrà riscaldato con minori quantità di energia primaria.

In altri termini, fermo restando che la pompa di calore esprime la sua massima efficienza con i terminali a bassa temperatura, potrà vantaggiosamente produrre calore anche a temperature sempre più elevate mano a mano che il Fattore di conversione energia elettrica in energia primaria si riduce.

Per tutte le applicazioni che si prestano all'utilizzo efficiente della pompa di calore ad alta temperatura si va a selezionare la macchina idonea che sarà appositamente progettata per ospitare compressori per elevati rapporti di compressione e fluidi refrigeranti caratterizzati da temperatura critica superiore alla temperatura T2. Pur con queste peculiarità, le macchine risultano esteticamente simili a quelle ampiamente utilizzate nelle applicazioni per il comfort.

### **Tipologie di pompe di calore ad alta temperatura**

Vorremmo concludere mostrando qualche modello e con un impianto funzionante. Tra le pompe di calore che producono acqua calda ad 80°C, in figura 3 si riporta l'esempio di macchina con compressori scroll e scambiatori di calore a piastre saldobrasate con potenza fino a 300 kW.



*Fig. 3 Macchina con compressori scroll e scambiatori di calore a piastre saldobrasate*

Per potenze superiori sono più diffuse macchine con compressori vite e scambiatori a fascio tubiero (figura 4), esse producono acqua a temperatura di 80°C ed oltre con potenze fino a 2.000 kW.

Per potenze maggiori si dispongono più macchine in parallelo.



Fig. 4 Macchina con compressori vite e scambiatori a fascio tubiero

## Esempio di impianto con pompa di calore che raffredda un data center, recupera e trasferisce calore ad alta temperatura

Fortum District Heating Kirkkonummi (Finlandia), società di energia finlandese, utilizza il calore di scarto di un data center per il proprio district heating. Il data center in questione attualmente genera tra 10.000 a 15.000 megawattora di calore di scarto ogni anno per fornire riscaldamento a tutte le case delle regioni di Espoo, Kirkkonummi e Kauniainen ad emissioni zero, entro il 2030 al più tardi. L'utilizzo del calore di scarto di un data center è un esempio virtuoso di teleriscaldamento a basse emissioni di carbonio. Inoltre, come già dimostrato in numerosi progetti di successo, le pompe di calore sono una soluzione efficace ed economicamente vantaggiosa in un impianto di teleriscaldamento.



# Le pompe di calore ad alta temperatura per l'uscita dalle caldaie fossili

..... Fabio Roggiolani, Presidente GIGA .....

In Europa sono oltre 2,5 milioni gli impianti termici alimentati da pompe di calore in case con il pavimento radiante, unica tecnica di diffusione del calore (insieme ai ventilconvettori) a supportare macchine di produzione del calore che non sono mai riuscite a superare i 55° C al massimo e in più in casi molto rari.

Un impianto a radiatori ha bisogno di picchi di calore anche di 90°C e per questo la diffusione nel nostro Paese delle pompe di calore è stata minima, inoltre, dopo un primo piccolo boom i raffazzonati proponenti di un trend di moda le hanno installate dove non avrebbero mai funzionato seminando scontenti e contenziosi oltreché disagi.

Eppure, l'Italia è il territorio perfetto in tutte le sue variazioni climatiche per l'utilizzo di pompe di calore sia con scambio geotermico sia con scambio ad aria (con rendimenti molto più bassi), perché la pompa di calore è l'unico strumento flessibile che produca durante l'anno sia

caldo che freddo, come il nostro clima che da temperato ormai sta deviando nelle direzioni di inverni freddi anche se meno freddi ma con estati calde e sempre più calde.

La pompa di calore deve scambiare sempre con aria, con acqua o con il suolo. Lo scambio ad aria funziona sicuramente solo nelle zone più calde del Paese ma non da affidabilità in aree più fredde.

Lo scambio geotermico a bassa entalpia è la soluzione che garantisce stabilità e durata nonché elevatissima efficienza energetica alle pompe di calore. Le sonde di geoscambio richiedono spazio, ovvero 8 metri di distanza l'una dall'altra, più facile se c'è acqua il ciclo aperto con pozzo di presa e di resa ma sempre un certo spazio è necessario. Nei centri delle città quindi la partita parrebbe persa in partenza ma non è così, oggi infatti possiamo far scambiare le pompe di calore con una rete a bassa temperatura o anche fredda create ad hoc, i cosiddetti teleriscaldamenti freddi.

Addirittura, in certe condizioni si possono utilizzare anche direttamente le reti idriche innestando dei loop di scambio dato che non viene in alcun modo lesa il chimismo dell'acqua potabile.

La prospettiva di integrare in una comunità energetica rinnovabile anche reti di teleriscaldamento freddo è la strada per la penetrazione di massa delle pompe di calore che adesso con l'alta temperatura possono in tutto e per tutto sostituire con efficienza moltiplicata per 5 le caldaie fossili. Una applicazione di scambio con la rete idrica è realizzata a Torino nella sede della Smat rete idrica torinese .

I condomini ormai realizzati con pompe di calore ad alta temperatura ormai non si contano più sono centinaia di ogni dimensione dalla villetta singola a più di cento appartamenti e con una media di classi energetiche superate superiore a 4.

## Un po' di storia

Ricerche approfondite sulla pompa di calore ad alta temperatura furono portate avanti del gruppo di ricerca dell'Università di Trieste che prendendo parte ad un progetto di ricerca europeo - circa dieci anni fa - contribuì alla svolta tecnologica sotto

la direzione dell'ing. Gianfranco Pellegrini.

Lo sviluppo avviene anche superando le questioni ambientali dei gas climalteranti inseriti dentro le altre pompe di calore tradizionali che ne hanno portato al blocco, ad esempio, nel Regno Unito e al rallentamento anche negli altri Paesi.

Il fluido basso bollente, quindi, non ha più elementi climalteranti, è molto stabile ed efficiente per cui le performance minime portano una pompa di calore ad alta temperatura con scambio ad aria ad un rendimento energetico (COP) di 2,5 rispetto allo 0,8 per unità di energia del gas/gpl/gasolio/legna e di un rendimento di 5 a fronte di impianto con scambio geotermico e a 6 con scambio idrotermico.

Se in Italia tutte le caldaie a fossili fossero trasformate in pompe di calore ad alta temperatura ridurremmo del 40% il fabbisogno attuale di metano, ovvero eguagliaremo l'intera fornitura proveniente dalla Russia.

Il nemico dietro la porta, ovvero il burocrate, ha colpito duro in questi anni ma negli scorsi mesi il lavoro delle nostre associazioni e di Ecofuturo ha prodotto significative semplificazioni.

In una serie di iniziative avviate durante l'edizione 2022 di Ecofuturo e nella fiera in realtà virtuale EXCO VR (a cui si accede scaricando la app gratuita Ecofuturo da ios e android), sono accessibili sia le imprese che le tecnologie che i seminari in cui presentiamo la svolta dei teleriscaldamenti freddi, sempre per le pompe di calore, la riconversione in tiepidi dei costosissimi in termini manutentivi teleriscaldamenti tradizionali, lo scambio in loop con la rete idrica e altre soluzioni per poter rendere possibile la penetrazione in ogni contesto sia urbano che storico, nonché periferico, delle pompe di calore ad alta temperatura.

## **La svolta nella svolta: le comunità energetiche rinnovabili**

Con la possibilità di farsi in proprio l'energia rinnovabile anche oltre il proprio domicilio e la propria azienda e grazie anche al premio previsto per ogni kW autoconsumato dai componenti della Comunità, si crea la condizione più conveniente per elettrificare l'energia per riscaldamento con le pompe di calore ad alta temperatura, creando un grande effetto moltiplicatore del risparmio atteso con le comunità energetiche stesse.

Più si consuma elettrico e più si hanno incentivi. Se si investe nella comunità si risparmia anche se si aderisce come semplice consumer.

La pompa di calore ha in sé una efficienza energetica molto superiore al riscaldamento con le caldaie, di conseguenza verrà consumata meno energia e a prezzo decisamente più basso con l'autoconsumo dentro la comunità. Inoltre, le reti di teleriscaldamento tiepido o freddo possono ripagarsi grazie ai certificati bianchi ed ecco che il cerchio si chiude in maniera vantaggiosa per tutti e si apre una prospettiva di cambiamento radicale.

### **Osservazioni conclusive**

Oggi occorre mettere la parola fine alla installazione di caldaie in edifici di nuova costruzione. Germania e Olanda hanno messo il limite nel 2036 e crediamo che sia ragionevole. L'Europa per ora ha scritto 2039 ma come per la Cina che ha interesse nazionale ad accelerare verso le auto elettriche per il loro settore industriale evoluto nei motori

elettrici, noi da Paese in cui la Geotermia e le sue applicazioni sono nate, oggi abbiamo un vantaggio competitivo (che ci auguriamo non si perda per voler vendere ancora dei ferrivecchi come le caldaie a combustione che anche se controllate ormai sono fuori tempo e fuori dai range ecologici).

Occorre escludere le caldaie dagli incentivi ecologici super o normali lasciando solo quelli agli elettrodomestici se sono a condensazione, il settore italiano dei produttori di pompe di calore è maturo e capace di aumentare la produzione senza remore così come sta riconvertendosi alle sonde e alla bassa entalpia il mondo dei pozzi idrici e come pure sta facendo anche quello delle trivellazioni fossili in direzione della geotermia profonda.

Mancano tecnici installatori e termotecnici che siano preparati e convinti della nuova direzione da intraprendere e su questo il ruolo della FIRE è basilare. Ogni tentennamento in nome della protezione di interessi residuali è un danno portato all'ecologia, agli interessi del paese ed in ultima analisi agli interessi degli operatori stessi.

Il disastro climatico prima e la crisi Ucraina dopo stanno rendendo chiaro che una casa e una azienda che voglia garantirsi un futuro stabile e sicuro nonché ragionevolmente e stabilmente ecologico ed economico non può non puntare alla messa in soffitta dei pentoloni chiamati caldaie e a quasi due secoli dalla morte di Carnot celebrarne la vittoria sulla caldaia.

# L'applicazione delle pompe di calore nel settore industriale

..... Dolf van Hattem, Energy expert di Studio Caramelli .....

Oggi le tecnologie disponibili per la produzione di energia rinnovabile su scala industriale, forniscono principalmente energia elettrica, pertanto molti processi termici nell'industria devono inevitabilmente essere convertiti per essere poi alimentati con energia elettrica.

La pompa di calore è lo strumento più efficiente per convertire energia elettrica in energia termica. Infatti, mediamente ci si può aspettare che per ogni kWh di energia elettrica usato, una pompa di calore restituisca da 3 a 4 kWh di energia termica. In altre parole, una pompa di calore è di circa 3 -4 volte più efficiente di un generatore di calore elettrico ad effetto Joule. Di conseguenza, esiste un forte interesse per impiegare queste macchine per la sostituzione delle caldaie a metano che oggi alimentano tanti processi industriali termici.

Nel tempo sono stati sviluppati, ed applicati con successo, tanti tipi diversi di pompe di calore [1]. Oggi, la tecnica più diffusa è quello che impiega un circuito chiuso per il refrigerante ed usa la compressione meccanica del vapore. Questo articolo si limita a questa tecnologia.

## Refrigeranti

L'impiego nel settore industriale fu frenata per tanto tempo a causa della difficoltà a produrre energia termica con temperature al di sopra delle 90°C.

Ultimamente ci sono stati sviluppi importanti nella ricerca di refrigeranti nuovi che hanno delle caratteristiche termodinamiche che permettono di raggiungere delle temperature più elevate e che siano accettabili dal punto di vista ambientale (vedi la Tabella 1 qui sotto).

**Tabella 1 – Esempi di refrigeranti e loro impatto ambientale.**

\* Global Warming Potential (foreseeable legal limit 100 – 150);

\*\* Ozon layer Depletion Potential

Company	Product	Trade name	GWP	ODP	Safety Class	Price €/kg
Honeywell <a href="https://www.honeywell-refrigerants.com/europe/">https://www.honeywell-refrigerants.com/europe/</a>	R1233zd(E)	Solstice®zd	1	0.00034	A1	15 - 20
	R1234yf	Solstice®yf	4	0	A2L	45 - 50
	R1234ze	Solstice®ze	7	0	A2L	10 - 15
Chemours <a href="http://www.chemours.com">www.chemours.com</a>	R1336mzz(Z)	Opteon™MZ	2	0	A1	25
	R1234yf <sup>3</sup>	Opteon™YF	9	0	A2L	15 - 20
	R1336mzz€	Opteon™ME	1	0	A1	25
Arkema <a href="https://www.arkema.com/en/products">https://www.arkema.com/en/products</a>	R1233zd(E)	Forane HTS 1233zd	4.5	0.00024	A1	15 - 20
AGC <a href="https://www.agc-chemicals.com">https://www.agc-chemicals.com</a>	R1224yd(Z)	AMOLEA®1224yd	<1	0.00012	A1	20 - 25
3M <a href="https://www.3mdeutschland.de">https://www.3mdeutschland.de</a>	LG6 or CF6	3M™Novac™649	1	0	n.a.	45 - 50

Source: AIT, 2020

Il campo di funzionamento per alcuni di questi refrigeranti è riportato nella Figura 1, da cui si evince che la temperature sino al 165 °C sono oggi raggiungibili con questi refrigeranti.

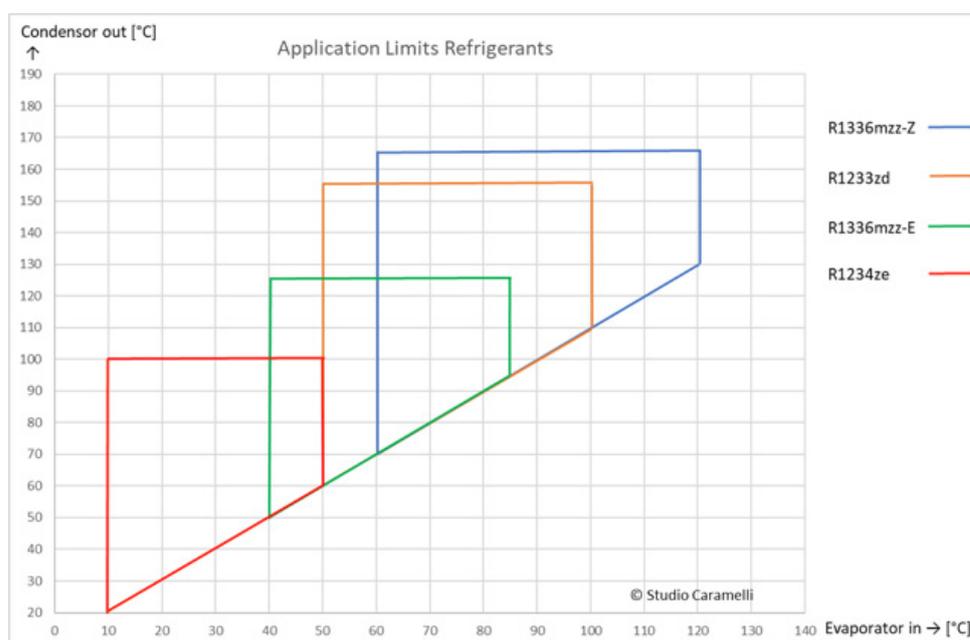


Figura 1 – Campo di funzionamento di alcuni refrigeranti impiegati per scopi industriali.

## Prove of concept

Grazie a questi nuovi refrigeranti il limite della temperature raggiungibili con delle pompe di calore si è alzato molto, come dimostrano i valori riportati nella Tabella 2. Oggi è possibile produrre vapore sino a circa 6 bar, direttamente con una pompa di calore.

Tabella 2 — Prestazioni misurate di una pompa di calore ad alte temperature in un impianto per l'essiccazione di mattoni [2].

Tevap,in	Tcond,out	COP
°C	°C	
88,3	120,9	4,6
88,4	140,9	3,7
88,4	150,9	3,2
88,6	160,7	2,7

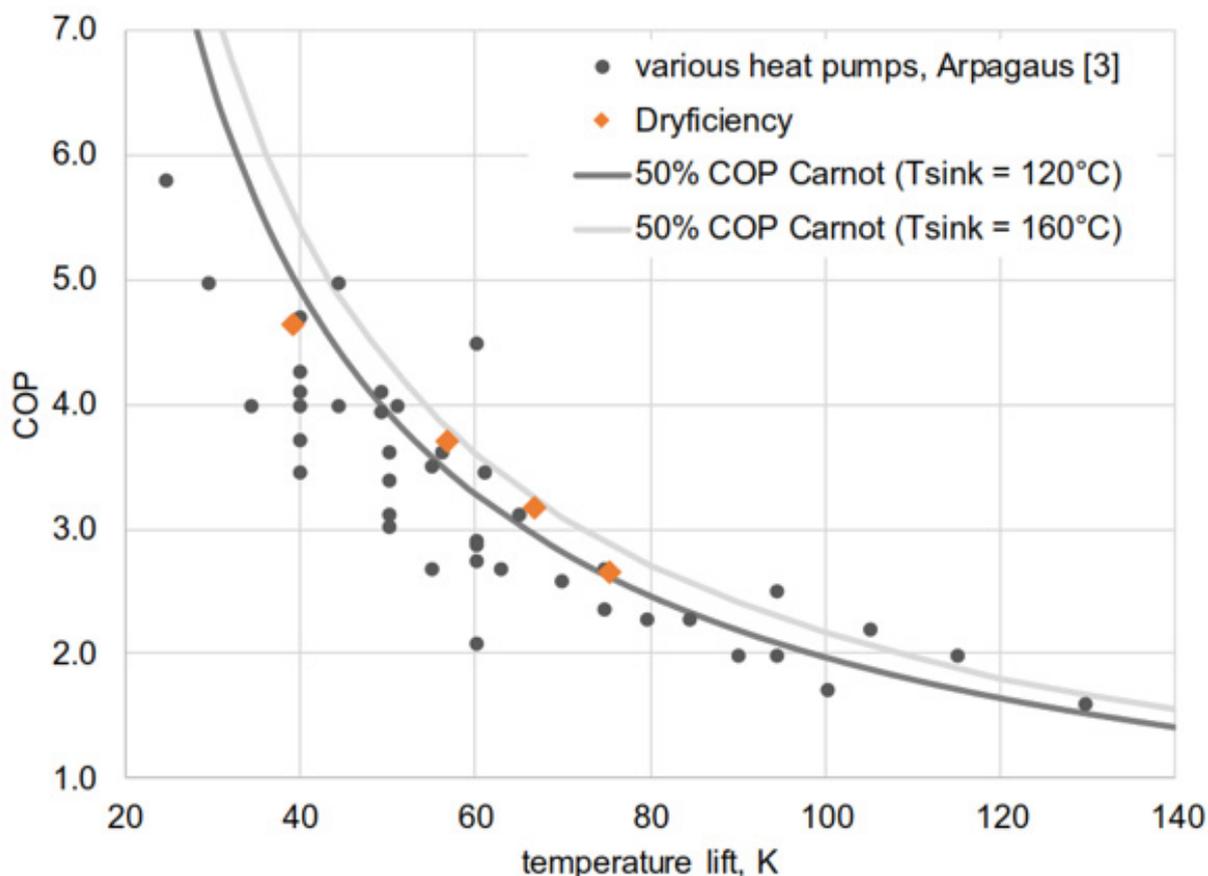


Figura 2 — Confronto del COP della pompa di calore del progetto EU DryFiciency e con altre pompe di calore industriali [1]

I dati riportati nella Tabella 2 e nella Figura 2 dimostrano la fattibilità di generare energia termica a temperature sino a 160 °C. Questi dati confermano che è possibile ottenere

dei valori per il COP interessanti anche a delle temperature elevate a condizione di limitare la differenza di temperatura fra il flusso all'entrata dell'evaporatore e il flusso all'uscita del condensatore. Infatti, il funzionamento di una pompa di calore che opera a delle temperature elevate, è molto simile a una macchina che funziona al di sotto del 50 °C. Il COP dipende fortemente dall'incremento della temperatura e la resa termica varia in modo significativo sia con la temperatura dell'evaporatore sia con la differenza di temperatura fra l'evaporatore ed il condensatore. Perciò, a questo riguardo, una pompa di calore si distingue in modo fondamentale da un impianto termico tradizionale a carburante fossile. Un generatore di calore tradizionale può essere impiegato con un buon rendimento in un ampio intervallo di temperature mentre le prestazioni di una pompa di calore dipendono in modo determinante dalla temperatura alla quale il calore deve essere erogato e dalla temperatura alla quale il calore di scarto è disponibile per l'evaporatore.

È importante tenere presente che le pompe di calore possono funzionare in parallelo o in serie senza particolari problemi (sono possibili sistemi a due o più stadi). In questo modo si possono progettare delle soluzioni idonee per tantissimi processi termici industriali, anche con delle macchine prodotte in serie. Questa caratteristica e la possibilità di regolare il numero di giri del compressore in modo continuo con degli inverter, rendono il controllo della resa termica molto flessibile ed affidabile.

## **Applicazioni:**

Alcune applicazioni promettenti sono:

### **La produzione di vapore**

Le pompe di calore ad alte temperature, essendo in grado di raggiungere delle temperature ben al di sopra delle 100°C, è possibile produrre vapore con il calore reso disponibile dal condensatore. Anzi, il vapore può essere generato direttamente nel condensatore, eliminando in questo modo la necessità di un fluido termovettore fra il generatore di calore ed il generatore di vapore. Tutto ciò consente la produzione di vapore pulito e "carbon free" in un modo molto più efficiente di quanto possano fare i generatori di vapore ad effetto Joule.

### **Pompe di calore e teleriscaldamento**

La proposta del 14/07/2021 della Commissione Europea per la nuova direttiva sull'efficienza energetica (rif. COM (2021) 558 final), stabilisce all'articolo 24 che dal 1° gennaio 2050 tutti i sistemi di teleriscaldamento nuovi e quelli esistenti che erogano più di 5 MW di energia totale, devono usare "esclusivamente energia rinnovabile e calore di scarto, con una quota di energia rinnovabile pari almeno al 60 %". Le pompe di calore ad alte temperature possono essere un valido aiuto per po-

ter rispettare questa importante sfida. Sia il recupero di calore di scarto (e.g. da impianti di condizionamento o processi industriali), sia la produzione di energia termica rinnovabile (e.g. solare termico o geotermia a basse temperature) possono trarre vantaggi energetici ed economici importanti dall'uso di queste pompe di calore. In particolare, per delle reti di teleriscaldamento con una temperatura di mandato elevata, per esempio intorno ai 120°C.

## La combinazione pompa di calore/cogeneratore

I cogeneratori con motori a combustione interna (ICE) hanno come inconveniente che circa la metà dell'energia termica prodotta ha una temperatura al di sotto del 100 °C. Questa caratteristica rende l'impiego di queste macchine meno interessanti per aziende che hanno bisogno di energia termica esclusivamente oltre il 100°C. Inoltre, frequentemente la produzione di energia elettrica è superiore ai bisogni dello stabilimento stesso e, perciò, una parte significativa di questa energia viene immessa nella rete, con una remunerazione piuttosto bassa. La pompa di calore ad alte temperature può mitigare entrambi i problemi. Perché può trasformare il calore con temperature al di sotto dei 100°C in vapore sino a 6 bar usando l'eventuale eccesso dell'energia elettrica prodotta dal cogeneratore.

## Processi di essiccazione

Fra il 12 ed il 25 % del consumo finale di energia nell'industria è impiegata per processi di essiccazione o de-idratazione. Circa l'85 % di questa energia finisce

come energia di scarto e l'80 % è potenzialmente recuperabile.

In particolare, una pompa di calore permette il recupero di una buona parte del calore dell'evaporazione che rappresenta un consumo di energia termica molto importante. In più si può recuperare anche una parte dell'acqua contenuta nelle fumi all'uscita dell'essiccatore.

## Valutazione della convenienza

Per valutare i potenziali vantaggi economici ed ambientali dell'impiego di una pompa di calore in un determinato impianto industriale, si deve tener conto della dipendenza delle sue prestazioni termiche dalle temperature di funzionamento, come già accennato sopra.

Perciò, l'integrazione di una pompa di calore in un sistema termico industriale necessita l'analisi approfondita e l'ottimizzazione, caso per caso, dell'insieme "pompa di calore + sistema termico". Solo in questo modo si può essere fiduciosi di ottenere il miglior risultato. Nel caso di sistemi termici complessi è necessario procedere con un'Analisi Pinch per capire in qual punto si deve inserire la pompa di calore affinché il risparmio energetico/economico sia massimo.

## L'investimento

Il fatto che la resa termica di una pompa di calore dipenda in modo significativo dalla temperatura dell'evaporatore e dalla differenza di temperatura fra l'evaporatore ed il condensatore, comporta che le spese specifiche d'investimen-

to (€/kWt) cambiano a secondo del sistema in cui la pompa viene inserita. Anche le spese di funzionamento variano da progetto a progetto, data la dipendenza del COP dalle temperature in gioco.

Oggi, la maggior parte delle pompe di calore istallate per scopi industriali con temperature oltre i 100 °C, sono "custom made" e perciò i costi sono molto variegati. Per modelli prodotti in serie i costi, compresa l'istallazione della pompa stessa, vanno da circa 350 €/kWt a 500 €/kWt a seconda delle condizioni di funzionamento. Le spese annuali di manutenzione, per i modelli standard, possono essere stimate intorno al 2,5 % dell'investimento. Questa stima include la revisione del compressore dopo circa 40.000 ore di funzionamento.

## Conclusioni

L'impiego di una pompa di calore ad alte temperature in ambito industriale può portare tanti vantaggi, per esempio:

- benefici economici e quindi il minor costo d'operazione per gli impianti
- il recupero di energia termica anche in casi finora fuori portata
- Poter accedere agli incentivi (certificati bianchi)
- riduzione del consumo di energia primaria, perciò una riduzione dell'impatto ambientale
- meno dipendenza da fonti fossili
- start & stop semplice e veloce, praticamente senza perdita di efficienza
- facile operabilità: tramite un inverter si può regolare la resa termica in modo continuo fra il 30 % ed il 100 % della potenza nominale senza penalizzare il COP
- poca manutenzione
- rappresenta la strada maestra per elettrificare i processi termici
- metodo pulito e semplice per produrre vapore "senza fiamma" (white steam)
- non genera emissioni locali
- soluzione ideale per produrre calore o vapore, là dove la rete di metano non è disponibile
- può aiutare a stabilizzare la rete elettrica usando stoccaggi di energia termica idonei (sector coupling e/o peak shifting).

[dolf.vanhattem@studiocaramelli.com](mailto:dolf.vanhattem@studiocaramelli.com)

Per ulteriori informazioni: <https://studiocaramelli.eu/it/pompa-di-calore/>

Disclosure: l'autore è attivo per la promozione sul mercato Italiano di pompe di calore industriali ed ha perciò degli interessi economici legati alla diffusione di questa tecnologia.

[1] Kiss and Infante Ferreira: "Heat pumps in chemical process industry", 2017;

[2] Wilk, Helminger, Lauermann, Sporr, Windholz "High temperature heat pumps for drying – first results of operation in industrial environment", 13th IEA Heat Pump Conference 2020;

[3] Arpagaus C, Bless F, Uhlmann M, Schiffmann J, Bertsch S, High temperature heat pumps: Market overview, state of the art, research status, refrigerants, and application potentials, Energy (152), p. 985 - 1010, 2018.

# Ringsted DHC: il recupero di calore che dà il via a una nuova era di teleriscaldamento più ecosostenibile

..... Drew Turner, Director of Global Business Development and Market Research, Danfoss .....  
..... Federico Corsaro, Sales Director OEM A/C & REF Danfoss Climate Solutions Italia .....

La Ringsted DHC, una grande società di teleriscaldamento in Danimarca, ha ridotto la sua dipendenza dai combustibili fossili del 97% dopo aver installato un innovativo sistema di recupero del calore che utilizza pompe di calore, basate sulla tecnologia di compressori oil-free, che recuperano il calore in eccesso dell'impianto che altrimenti andrebbe perso.

Si tratta di un significativo passo in avanti per i fornitori di teleriscaldamento di tutto il mondo che cercano di fornire calore più efficiente e rispettoso dell'ambiente.

Tradizionalmente le reti di teleriscaldamento sfruttano combustibili fossili per offrire agli utenti comfort domestico e acqua calda sanitaria. Tuttavia, a causa dell'aumento esponenziale dei costi dell'energia e di una legislazione sempre più stringente, l'industria del teleriscaldamento sta virando verso energie rinnovabili e tecnologie innovative quali pompe di calore elettriche e recupero di calore, per ridurre l'impatto ambientale e offrire un prezzo più accessibile ai consumatori.

La Ringsted DHC fornisce calore alla città di Ringsted attraverso una rete di teleriscaldamento di 124 km.

La principale fonte di calore proviene da una sottostazione di teleriscaldamento centralizzata. Dovendo riscaldare 7.000 abitazioni unifamiliari, il calore deve essere trasmesso in modo sicuro, senza interruzioni e al miglior prezzo per il consumatore.

Fino a due anni fa, la sottostazione utilizzava due caldaie a biomassa, un impianto di cogenerazione elettrico e termico (CHP) alimentato a gas e un accumulatore di calore. Ciò significa che il 75% del calore era generato da fonti di energia rinnovabili. Tuttavia l'obiettivo della DHC era quello di ridurre del 95% le emissioni di CO2 entro il 2020 e del 97% le emissioni di altri gas di scarico come ad esempio l'anidride solforosa.

Nonostante si trattasse di un traguardo ambizioso, la Ringsted DHC è stata in grado di raggiungere i suoi obiettivi, mantenendo bassi i prezzi del calore al consumo, attraverso un uso intelligente

delle pompe di calore ed il recupero del calore in eccesso.

Introduzione di tre nuove pompe di calore  
Nel 2020, la DHC ha introdotto quattro nuove pompe di calore elettriche, tre delle quali utilizzano la tecnologia oil-free Turbocor® e un nuovo scrubber per eliminare le emissioni di SO<sub>2</sub>.

Le nuove pompe hanno il compito di recuperare il calore in eccesso dall'infrastruttura esistente e dall'aria esterna, riutilizzandolo poi per aumentare il Coefficiente di Prestazione (COP), massimizzare la capacità termica e ridurre ulteriormente l'impatto ambientale.

La prima pompa di calore (HP1) recupera il calore dall'aria esterna riscaldando la portata di ritorno fino a 57°C. Quest'ultima viene poi miscelata con l'acqua delle caldaie a biomassa a 95°C e infine restituita alla rete di teleriscaldamento.

La Ringsted DHC si è poi resa conto che il gas di scarico della caldaia a biomassa era una fonte importante di calore sprecato, la cui temperatura di uscita di 120-140°C doveva essere raffreddata notevolmente affinché lo scrubber fosse efficace.

Così, ha introdotto uno scrubber e due pompe di calore Geoclima (HP02 e HP03) con una capacità termica totale di 1000kW, basate sulla tecnologia dei compressori oil-free Danfoss Turbocor. Infine, la DHC ha inserito un'ulteriore pompa di calore da 350 kW (HP03), anch'essa dotata di compressori oil-free, per recuperare 310 kW dalla nuova cen-

trale termica e dagli inverter a velocità variabile impiegati per le pompe di calore (HP01) e dirottarli verso la città, migliorando così ulteriormente l'efficienza dell'impianto.

### **Maggiore capacità termica e minore temperatura di mandata**

Al fine di ottenere la massima efficienza della pompa di calore e ridurre il prezzo del riscaldamento, la Ringsted DHC deve recuperare il calore alla massima temperatura possibile.

Le pompe di calore HP02 funzionano ad un'elevata temperatura di recupero del calore (51°C > 28°C di calore in eccesso dallo scrubber della caldaia a paglia). Ne deriva una elevata capacità termica di 962kW e un COP di 7,1.

Anche la HP03, che riutilizza il calore di scarto proveniente dalla HP01, dal CHP e dalla centrale termica, funziona ad elevate temperature e, di conseguenza, ha una capacità termica di 310 kW e COP di 6,2. La temperatura di mandata finale è quindi di 58°C, che è abbastanza bassa da rendere le tre unità altamente efficienti dal punto di vista energetico.

Le pompe di calore Geoclima consentono di migliorare il COP complessivo e la capacità termica dell'impianto (rispettivamente fino al 21% e 31%). Il mantenimento di una temperatura bilanciata e l'utilizzo del raffreddamento hanno anche contribuito ad aumentare l'affidabilità dell'impianto.

## Le sfide derivanti dall'installazione di pompe di calore

Per Geoclima e Unicoool, che hanno progettato e consegnato le pompe di calore per Ringsted DHC, una delle maggiori sfide è stata quella di gestire temperature estremamente variabili.

I condensatori dovevano operare a temperature comprese tra 50°C e 67°C, mentre l'evaporatore gestiva temperature da 35°C a 21°C. Geoclima doveva anche garantire il controllo della temperatura a portate variabili, che potevano passare dal 100% a pieno carico, fino al 10%.

Per qualsiasi compressore scroll, è fondamentale che il design sia ottimizzato in base alle condizioni in cui dovrà operare. Per le HP02 e HP03 della Ringsted DHC, ciò richiedeva due diversi progetti di compressori ottimizzati: una versione per applicazioni high-lift e una per medium-lift.

La versione medium-lift rappresenta la soluzione ottimale per le unità HP02, che forniscono costantemente una temperatura di mandata di 57°C. La HP03, necessaria per fornire periodicamente una temperatura dell'acqua calda di 67°C, è invece una pompa per applicazioni high-lift.

Un'altra sfida che Geoclima e Unicoool hanno dovuto affrontare è stata il dimensionamento della centrale termica in cui installare le pompe di calore. Ciò ha richiesto a Geoclima di progettare una pipeline e un layout dedicati, per consentire una facile manutenzione, un utilizzo modulare e una rapida sostituzione delle parti.

A differenza delle tecnologie tradizionali, per le quali è necessario effettuare sul posto assemblaggio e carica di refrige-

rante, le nuove pompe di calore elettriche vengono assemblate e caricate in fabbrica. Pertanto la loro installazione, messa in servizio e collaudo dura meno di una settimana.

Inoltre, la compattezza dei compressori agevola il raggiungimento degli ingombri previsti di 2.7m x 1.2m delle pompe di calore 2 e 3. La compressione centrifuga ad alta velocità variabile consente la realizzazione di pompe di calore più piccole, così come i compressori oil-free TTH e TGH hanno uno sviluppo dimensionale inferiore del 30% rispetto ad un compressore tradizionale di pari potenza. Un altro vantaggio si concretizza nella componentistica sviluppata e ottimizzata per applicazioni oil-free con refrigerante HFO1234ze ad effetto GWP ultra-basso che consente una gestione affidabile ed efficiente delle pompe di calore Geoclima.

## La tecnologia oil-free dà il via ad una nuova era del teleriscaldamento

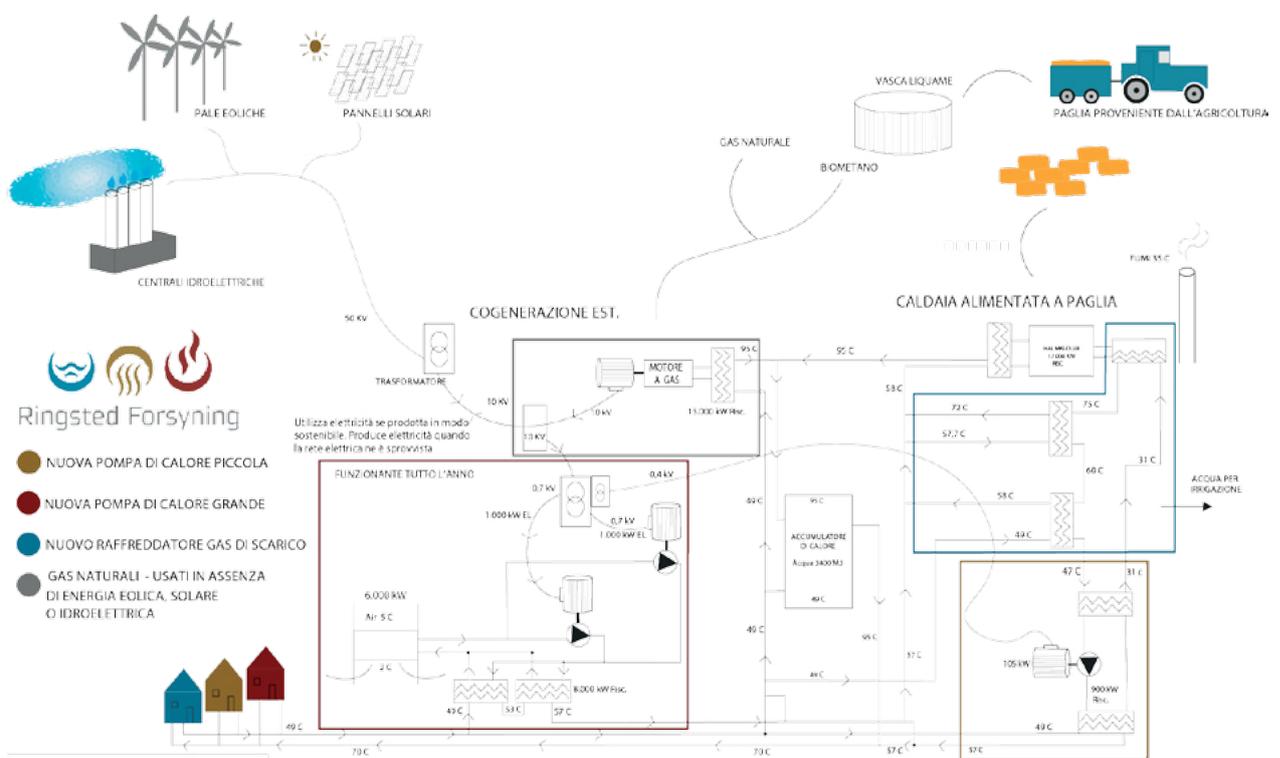
Sebbene relativamente nuova nel mercato delle pompe di calore per teleriscaldamento, la tecnologia oil-free è una scelta sempre più popolare perché offre diversi vantaggi rispetto ai compressori tradizionali:

- **Manutenzione ridotta:** la tecnologia oil-free consente la progettazione di un sistema semplificato, riducendo significativamente i tempi e i costi di manutenzione.
- **Prestazioni elevate costanti:** la compressione centrifuga a due stadi oil-free a cuscinetti magnetici e a velocità variabile garantisce un funzionamento estremamente efficiente e oil-free.

L'assenza di olio lubrificante nel processo di compressione o nel sistema di cuscinetti, impedisce la formazione di sporco e impurità all'interno degli scambiatori di calore. Inoltre, grazie al funzionamento senza contatti meccanici, si ovvia al problema del degrado e corrosione dei metalli, mantenendo l'efficienza inalterata nel tempo.

I compressori oil-free sono anche piccoli e silenziosi, il che li rende perfetti per i sistemi di teriscaldamento o ambienti in cui i livelli di rumorosità possono rappresentare un problema. I cuscinetti magnetici e la compressione a centrifuga assicurano che il compressore funzioni a livelli di rumorosità estremamente bassi – in media, circa 8 dB(A) in meno rispetto a un compressore scroll di capacità equivalente.

I modelli di compressori per applicazioni medium/high-lift utilizzati nelle pompe di calore della Ringsted DHC utilizzano inoltre refrigeranti HFO R1234ze a ultra-low GWP e il design ermetico della pompa di calore assemblata in fabbrica impedisce che il refrigerante fuoriesca nell'ambiente.



## Il futuro del teleriscaldamento

Un teleriscaldamento efficiente non dovrebbe avere alcun impatto sull'ambiente e grazie alle pompe di calore oil-free questo è possibile.

L'introduzione di pompe di calore elettriche acqua-acqua e altri componenti per il recupero del calore, hanno permesso alla Ringsted DHC di catturare fino all'ultimo kW di calore in eccesso e di utilizzarlo per aumentare la capacità e l'efficienza del sistema di teleriscaldamento. Ciò non solo consente all'impianto di raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione, di ridurre al minimo la dipendenza dai combustibili fossili e migliorare l'efficienza dell'impianto, ma riduce anche al minimo il prezzo del riscaldamento per gli utenti.

Questo evidenzia le opportunità che le pompe di calore oil-free possono offrire ad altri fornitori di servizi distrettuali ed alle municipalizzate e inoltre mostra come, man mano che le normative ambientali diventano più severe, è possibile affrontarle in maniera intelligente, sicura ed ecosostenibile.

# HighLift: una pompa di calore industriale fino a 200°C

..... Marya Masood, Olindo Technologies .....

HighLift è una pompa di calore innovativa ed ecologica, basata su un ciclo Stirling inverso. Estrae energia dal calore di scarto e la trasforma per produrre calore di processo ad alta temperatura, sotto forma di acqua calda o vapore (fino a 10 bar) con temperature fino a 200°C. Questo riutilizzo del calore di scarto già disponibile significa che questa pompa di calore è una scelta sempre più interessante per le industrie e le aziende che cercano di ridurre la loro dipendenza dai combustibili fossili andando verso soluzioni più ecologiche e rispettose del clima.

## La pompa di calore HighLift

Pompa di calore per applicazioni industriali ad alta temperatura:

- Riutilizza il calore di scarto per fornire calore di processo fino a 200°C
- Potenza nominale 750 kW termici
- Può erogare 1 tonnellata di vapore all'ora
- Utilizza elio, un gas lavoro ecologico
- Permette di ridurre le emissioni di CO2 fino a 1300 t all'anno

## Caratteristiche tecniche

- **Gas di lavoro:** Elio (R704), classificazione di sicurezza A1, GWP 0, ODP 0, non esplosivo, non tossico
- **Pressione del vapore:** 10 bar
- **Numero di cilindri:** 4
- **Numero di scambiatori di calore:** 16
- **Manutenzione:** Una volta all'anno, con 8.000 ore di lavoro
- **Vita attesa:** 20+ anni
- **Design:**
  - o Stirling (configurazione alfa<sup>1</sup>) a 4 circuiti
  - o 4 cilindri a V di 90°, pistoni a doppia azione
  - o I circuiti del motore/pompa di calore sono pressurizzati
  - o La pompa di calore ha sottosistemi separati per lubrificazione e raffreddamento, gestione e controllo del gas di lavoro, diagnostica e registrazione
- **Tipici esempi di applicazione:**
  - o **Vapore a 3 bar, calore di scarto a 10°C:**
    - Vapore: 750 kW
    - Raffreddamento: 336 kW
    - Potenza elettrica assorbita: 383 kW
  - o **Vapore a 10 bar, calore di scarto a 90°C:**
    - Vapore: 750 kW
    - Raffreddamento: 381 kW
    - Potenza elettrica assorbita: 295 kW

## Pompa di calore ad alta temperatura per la produzione di vapore presso AstraZeneca

Lo stabilimento AstraZeneca a Göteborg, Svezia ha storicamente utilizzato combustibili fossili per la produzione di vapore. Nel 1997 si è passati da olio pesante a gas naturale e nel 2018 sono state introdotte modifiche impiantistiche, passando al biogas, con conseguente riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel corso degli anni. Una parte tecnica dell'aggiornamento consisteva nella produzione di vapore con pompe di calore ad alta temperatura: una soluzione più efficiente, più robusta, meno costosa e, se possibile (a seconda della fonte di energia elettrica), anche più sostenibile. Sono state installate tre pompe di calore HighLift, ciascuna con una capacità termica di 500 kW di vapore a 10 bar di pressione, che recupera il calore di scarto dei chiller

---

<sup>1</sup> Configurazione del motore Stirling con due pistoni in due cilindri separati, collegati sorgente calda, rigeneratore, sorgente fredda.

per la climatizzazione come fonte di calore. Una quarta macchina, che è una versione aggiornata con una capacità di 750 kW termici, è stata installata nel 2021. I principali componenti degli impianti oltre alle pompe di calore sono i circuiti di scambio e i generatori di vapore.

La fonte di energia termica a bassa temperatura è un circuito di recupero del calore che viene ceduto indirettamente alle pompe di calore. Le pompe di calore utilizzano questo calore innalzandolo di temperatura e trasferendolo a un circuito caldo che lo cede a un generatore di vapore a fascio tubiero e a piastre. Il vapore ivi generato viene immesso nel circuito di distribuzione del vapore. I circuiti di trasferimento del calore a bassa temperatura sono circuiti chiusi ad acqua, mentre quelli ad alta temperatura sono circuiti chiusi ad acqua pressurizzata.

## Esperienza

In questo caso dimostrativo, in cui il vapore viene erogato a 180°C, viene provata l'applicazione di un motore Stirling azionato come pompa di calore su scala industriale. Viene fornita una breve valutazione delle perdite e dei benefici, seguita dai dati sulle prestazioni tecniche dell'attuale installazione presso il centro di ricerca e sviluppo di AstraZeneca in Svezia. Le attività attuali riguardano il miglioramento dell'efficienza e dell'affidabilità del sistema aumentando la potenza termica da 500 a 750 kW e, allo stesso tempo, l'aumento del TRL (Technology Readiness Level 1-9) della pompa di calore dal livello 7 al livello 9.

### Installazione in AstraZeneca

**Anno di installazione:** 2017/2021

**Gas di lavoro:** R-704 (Elio)

**Compressore:** a Pistoni

**Produttore:** Olvondo Technology AS

**Prestazioni nominali: point:**

- Sorgente fredda: 36 °C → 34 °C (acqua)
- Sorgente calda: 178 °C → 183 °C (vapore)
- Potenza termica: 2,3 MW
- COP<sub>Riscaldamento</sub>: 1.9

**Investmentot:** 3 pompe di calore HighLift circa € 1.800.000 (esclusa integrazione interna ma inclusi sistema di monitoraggio e controllo e soluzione di Elio).

Risparmio energetico 14 GWh all'anno

Risparmio stimato di CO<sub>2</sub>: 3900 ton/a

Per approfondimenti, fare riferimento all'articolo Environmentally friendly steam generation using VHTHPs at a pharmaceutical research facility by Tor- Martin Tveit, Martin Johansson, Cornelis A P Zevenhoven:

[http://highlift.olvondotech.no/wp-content/uploads/Page1-of-191218\\_IEA13-HPC2020\\_Tveit\\_et\\_al.pdf](http://highlift.olvondotech.no/wp-content/uploads/Page1-of-191218_IEA13-HPC2020_Tveit_et_al.pdf)

## Tine

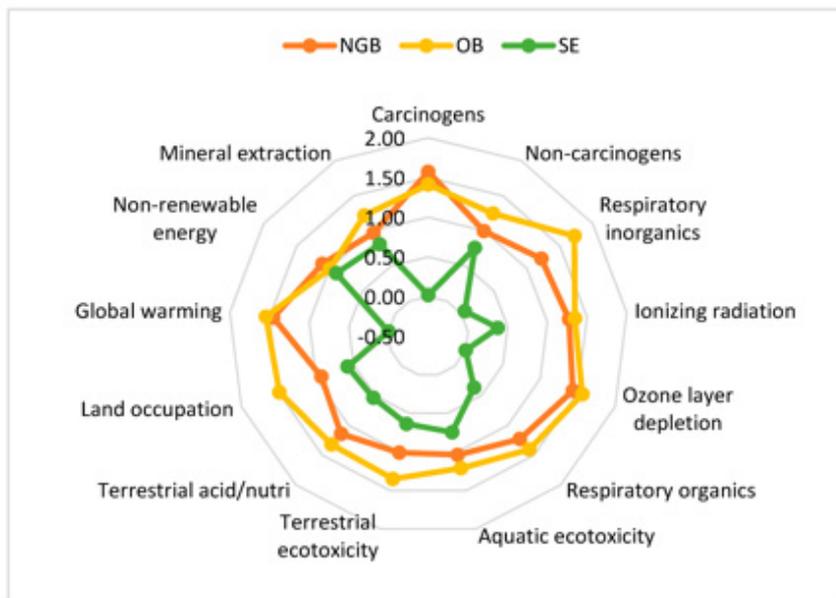
Tine è un gruppo lattiero-caseario norvegese con un impianto di produzione ad Ålesund, in Norvegia. Tine mira a essere carbon neutral entro il 2025 e per questo ha scelto di ricorrere a pompe di calore. Di seguito una sintesi dei risultati delle pompe di calore installate per la prima volta nel 2016 presso l'impianto di produzione lattiero-casearia norvegese:

## Installazione in Tine

- Fabbisogno annuale di vapore di 12 GWh.
- 80% del vapore fornito da tre HighLifts.
- Temperatura di vapore 175 - 184° C (8-10 bar).
- Teleriscaldamento alimentato da inceneritore di rifiuti 90°C - 100° C.
- COP 2,2
- Risparmio energetico 5,GWh che rappresenta una riduzione annua del 30% del costo dell'energia.
- Ulteriori risparmi sui costi derivanti dagli effetti secondari per un valore di circa 30.000 € all'anno.
- Riduzione della CO2 del 66%.

## Impatto ambientale

È stato condotto un Life Cycle Assessment (LCA), uno strumento che valuta e quantifica gli impatti ambientali associati al prodotto/processo sull'intero ciclo di vita di un prodotto. Grazie a tale azione si è mostrato che la pompa di calore HighLift eccelle in tutte le categorie valutate. Una pompa di calore a ciclo Sterling (SE) ha il minor impatto negativo sull'ambiente rispetto a una caldaia a gasolio (OB) e a una caldaia a gas naturale (NGB), come illustrato nel grafico radar di seguito:



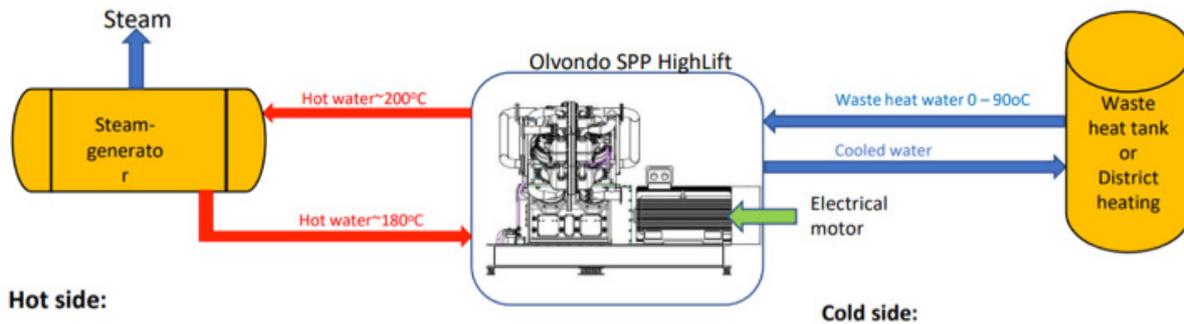
È stato utilizzato il metodo IMPACT 2002+ per classificare e caratterizzare le prestazioni ambientali del sistema. Se applicato al caso di un caseificio norvegese, la riduzione dell'impatto ambientale rispetto a un bruciatore a gas naturale (kPt) sarà del 93%.

Per ulteriori informazioni sull'impatto ambientale, fare riferimento all'articolo Evaluation of the Environmental Sustainability of a Stirling Cycle-Based Heat Pump Using LCA di Khan U, Zevenhoven R, Tveit T-M.

<http://highlift.olvondotech.no/evaluation-of-the-environmental-sustainability-of-a-stirling-cycle-based-heat-pump-using-lca/>

I casi presentati evidenziano come la pompa di calore HighLift sia un'ottima alternativa per produrre calore di processo ad alta temperatura rispetto ai tradizionali metodi basati sui combustibili fossili, valorizzando il calore di scarto ed eliminando o riducendo (a seconda del mix di generazione elettrica) la necessità di combustibili che producono gas serra.

## Diagramma di processo semplificato



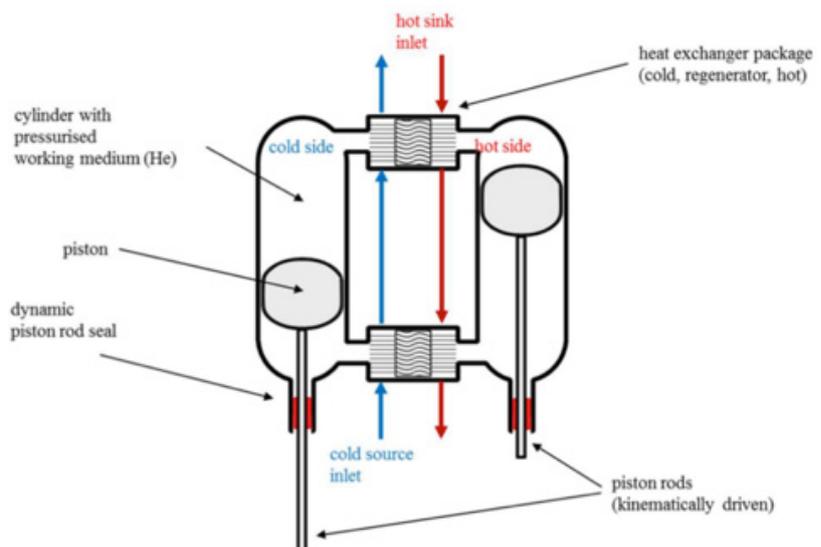
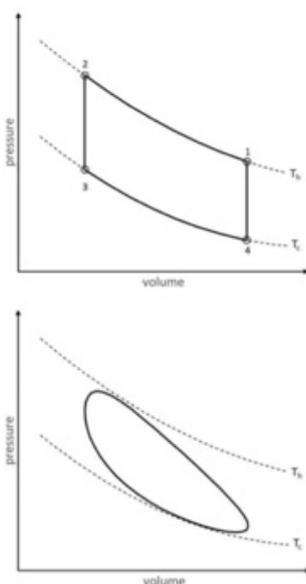
### Lato caldo

- L'acqua dal fondo del serbatoio va alla pompa di calore
- L'acqua si scalda nella pompa di calore
- L'acqua surriscaldata torna nel serbatoio e produce vapore

### Lato freddo

- L'acqua dalla fonte di calore di scarto o dal teleriscaldamento arriva alla pompa di calore
- L'acqua si raffredda nella pompa di calore
- L'acqua raffreddata può essere utilizzata per raffreddare o torna alla fonte di calore di scarto.

## Ciclo termodinamico



# Di notte la ricarica si fa smart

## Primi risultati della sperimentazione lanciata un anno fa da ARERA e GSE

Emanuele Regalini, Direzione Infrastrutture Energia e Unbundling di ARERA  
Mario Spagnoli, Responsabile della funzione mobilità sostenibile di GSE

Ma se tutti passassero alle auto elettriche, il Paese verrebbe oscurato da continui black-out? La mia attuale fornitura elettrica di casa sarebbe sufficiente per ricaricare un'auto elettrica o dovrei cambiare contratto? Oppure, al contrario, è vero che la diffusione delle auto elettriche potrebbe aiutare la rete ad essere più bilanciata e a sfruttare anche meglio le fonti rinnovabili? Sono solo tre dei molti (leciti) quesiti che ormai da anni vengono posti a chi si occupa di mobilità elettrica in Italia.

Rispondere non è sempre facile, perché i fattori da considerare sono molti, ma da poco più di anno ARERA e GSE hanno avviato un "esperimento" che aiuterà a raccogliere nuovi dati ed esperienze, utili per fornire risposte sempre più affidabili. La cosiddetta "Sperimentazione 541/2020" sfrutta le potenzialità dei contatori elettronici che da molti anni abbiamo nelle

nostre case per offrire una flessibilità che oggi può tornare utilissima: anche con un contratto da soli 2 o 3 kW, di notte o nei festivi è possibile ricaricare la propria auto elettrica ad una potenza massima di 6 kW.

Aderire a questa sperimentazione è una scelta volontaria e gratuita: basta installare una wallbox di tipo "smart" e presentare un'apposita richiesta attraverso il portale del GSE. Per i clienti di energia elettrica che aderiscono alla sperimentazione, il gestore della rete elettrica locale (cioè l'impresa di distribuzione) effettua una modifica al software del contatore elettronico: i criteri di funzionamento del limitatore di potenza sono modificati in modo tale che, negli orari notturni (dalle 23.00 alle 7.00 del mattino successivo) e nei giorni festivi (la cosiddetta fascia oraria F3), i clienti aderenti possano prelevare più potenza di quella normalmente disponibile.

La fascia oraria F3 risulta essere staticamente caratterizzata da prelievi di energia elettrica nettamente inferiori rispetto a quelli che caratterizzano le altre fasce orarie (F1 e F2); da ciò discende una minore congestione delle reti elettriche di distribuzione (in bassa e media tensione) e, quindi, una loro maggiore capacità di gestire senza problemi gli eventuali nuovi carichi legati alla ricarica dei veicoli elettrici, la cui diffusione è prevista in forte aumento negli anni a venire. Ciò spinge a concentrare i nuovi prelievi per ricarica di veicoli elettrici nelle ore notturne e festive e quindi a non aumentare i picchi massimi di prelievo di potenza dalla rete di distribuzione, riducendo così la necessità di investimenti ulteriori per il potenziamento di tale rete.

Ma che cos'è una "wallbox smart" e a cosa serve? È un dispositivo di ricarica lenta (adatto agli ambienti domestici) in grado di dialogare via internet con soggetti esterni in modo tale che in futuro, se il cliente vorrà potrà aderire ad offerte commerciali che basate sull'offerta al gestore della rete elettrica di servizi utili per bilanciare prelievi e immissioni e farla funzionare meglio e a minor costo; senza una wallbox intelligente, infatti, non sarebbe possibile sfruttare tutte le potenzialità legate all'utilizzo delle batterie contenute nelle auto elettriche.

## I primi risultati

Nei soli otto mesi intercorsi dall'apertura del portale al 31 dicembre 2021, sono state presentate circa 1000 richieste, registrando un trend di mese in mese progressivamente crescente. Al fine di agevolare il cliente richiedente ad accedere alla sperimentazione, il GSE ha redatto e aggiorna periodicamente l'elenco dei dispositivi di ricarica

che rispettano i requisiti previsti dalla Delibera 541/20; tale elenco conta ormai circa 300 dispositivi, realizzati da 29 case costruttrici.

Inoltre, è stata analizzata anche la distribuzione del costo sostenuto per l'acquisto e l'installazione del dispositivo di ricarica, elaborato sulla base dei dati auto dichiarati dai clienti in fase di richiesta di accesso alla sperimentazione. Seppure la distribuzione risulti piuttosto ampia, circa il 75% dei valori sono compresi nell'intervallo tra 800 e 1.800 €, e il valor medio risulta pari a circa 1.330 €. Si nota inoltre che circa il 60% dei clienti che ha avuto accesso alla sperimentazione risulta aver beneficiato di agevolazioni economiche per l'acquisto del dispositivo di ricarica, soprattutto mediante lo strumento delle detrazioni fiscali del 50%.

In termini di distribuzione geografica, il numero maggiore di richieste proviene dalle aree Nord-Ovest (35%) e Nord-Est (26%), seguite dal Centro (22%), Sud (13%) e Isole (4%). Tale dato è sicuramente influenzato dalla presenza di due aree metropolitane come Roma e Milano. Infatti, analizzando le richieste ricevute su scala provinciale, è emerso che circa il 20% del totale delle richieste proviene dalle sole province di Roma (11%) e Milano (7%).

Al fine di comprendere al meglio la diffusione della sperimentazione, la Relazione Annuale in corso di pubblicazione sul sito del GSE analizza le richieste ricevute in base a differenti aspetti, quali: ambito di installazione dei dispositivi di ricarica, tipologia di dispositivo installato per la ricarica e tipologia di vettura elettrica posseduta dal richiedente.

L'analisi delle informazioni ottenute dai clienti ha permesso di effettuare anche una ripartizione delle richieste ricevute sulla

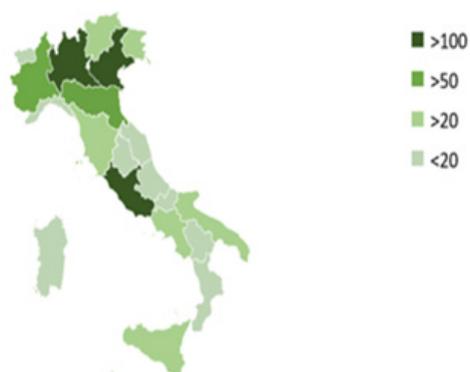
base del contesto immobiliare che ospita il dispositivo di ricarica. Si osserva che circa il 55% delle installazioni sono ubicate presso edifici/villette unifamiliari (27%) o plurifamiliari (28%), mentre il 32% afferisce a box/posti auto indipendenti dall'unità abitativa; solo il 9% dei dispositivi sono ubicati in uno spazio condominiale.

Per quanto attiene le tipologie di veicoli, è stata condotta un'analisi al fine di individuare i veicoli elettrici maggiormente diffusi tra i clienti che hanno aderito alla sperimentazione. La maggior parte delle richieste è associata alla tipologia City-Car (36%) e SUV (31%), seguite dalle Berlina (30%), mentre solamente il 3% è associato ad altre tipologie di veicoli quali micro-car, stationwagon e monovolume.

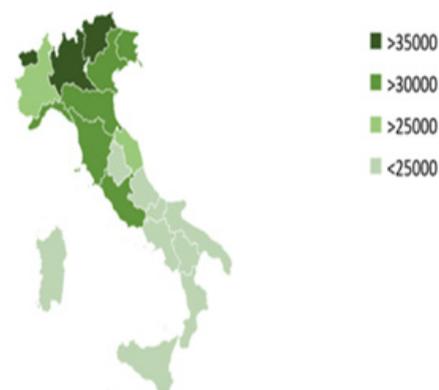
È infine interessante osservare come la diffusione della sperimentazione segua l'andamento nazionale del PIL, registrando un numero maggiore di richieste ricevute nelle aree caratterizzate da valori di PIL pro-capite più alti. Analoga proporzionalità si nota confrontando i numeri delle richieste con la distribuzione dell'immatricolazioni dei veicoli elettrici: il numero maggiore di richieste proviene infatti dalle aree che presentano una maggior diffusione di questi veicoli.

Nel corso di questi primi mesi di sperimentazione gli uffici del GSE hanno avuto modo di entrare in contatto con molti automobilistici elettrici, che reputano la sperimentazione uno strumento efficace per poter ricaricare più rapidamente il proprio veicolo e auspicano che tale misura sia prorogata oltre il 31 dicembre 2023. Inoltre, alla luce dei dati raccolti, risulta evidente come l'accesso alla sperimentazione sia più complesso nel contesto condominiale e sia proprio da questa categoria di utenti che proviene la maggiore richiesta di introdurre misure a favore della mobilità elettrica.

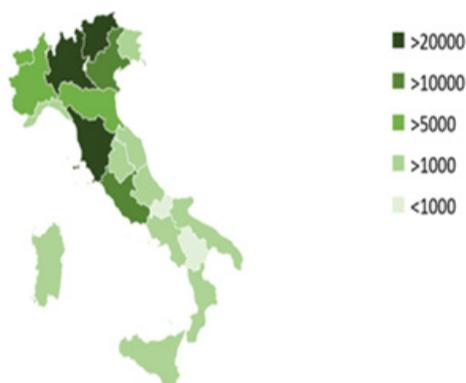
Distribuzione regionale delle richieste ricevute



Distribuzione del PIL procapite per regione

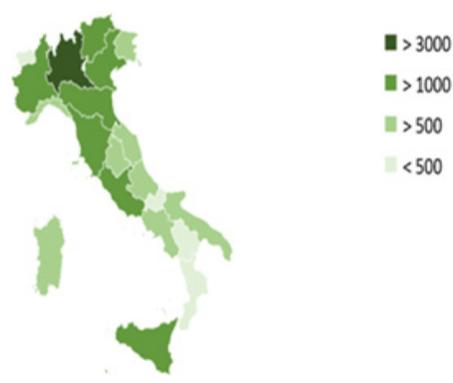


\*Rielaborazione dei dati da: "L'analisi di mercato di MOTUS-E"



Distribuzione regionale delle immatricolazioni nel 2021 di BEV e PHEV\*

\*Rielaborazione dei dati da: "L'analisi di mercato di MOTUS-E"



Distribuzione regionale dei punti di ricarica elettrica nel 2021\*

## Per approfondire

Pagina dedicata sul sito di ARERA <https://www.arera.it/it/docs/20/541-20.htm>  
Guide pratiche GSE <https://www.gse.it/servizi-per-te/rinnovabili-per-i-trasporti/agevolazioni-per-la-ricarica-dei-veicoli-elettrici/documenti>  
Elenco dispositivi [https://www.gse.it/servizi-per-te\\_site/rinnovabili-per-i-transporti\\_site/agevolazioni-per-la-ricarica-dei-veicoli-elettrici\\_site/Pagine/ELENCO-DISPOSITIVI.aspx](https://www.gse.it/servizi-per-te_site/rinnovabili-per-i-transporti_site/agevolazioni-per-la-ricarica-dei-veicoli-elettrici_site/Pagine/ELENCO-DISPOSITIVI.aspx)  
Video Caffé Elettrico E-Mob con ARERA, GSE e RSE: <https://youtu.be/7zhCTZxe6CA>

# Efficienza energetica nella PA: quali strade intraprendere

Dario Di Santo, FIRE

L'efficienza energetica consente di ridurre la spesa energetica in modo strutturale, con opportunità di riduzione che possono stimarsi fra il 20% e il 40% dei costi energetici di un ente locale. Il beneficio indotto non produce solo una riduzione della spesa pubblica, liberando risorse per altri scopi, ma benefici non energetici quali riduzione delle emissioni climalteranti e nocive, aumento della sicurezza e del benessere degli occupanti degli edifici (funzionari pubblici, alunni e studenti, visitatori, etc.). L'uso razionale dell'energia porta inoltre con sé un'alta intensità occupazionale (coinvolge produttori di tecnologie, società di servizi, installatori e manutentori, progettisti e studi tecnici), contiene la dipendenza dall'estero e diminuisce i rischi sulle forniture, produce un sentimento positivo fra cittadini e imprese. Promuoverla è dunque una priorità che va oltre l'attuale (e si teme duratura) congiuntura sfavorevole dei prezzi.

Nel tempo diverse amministrazioni hanno adottato politiche e azioni positive nei confronti del territorio

che, unite alle scelte comunitarie e nazionali, hanno favorito una crescita del mercato. L'intensificazione dell'azione, prendendo spunto dalle buone pratiche, continuerà a fornire risultati positivi nel tempo. Il PAESC (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima) è a tale proposito uno strumento molto potente, se correttamente utilizzato in raccordo con le politiche comunitarie, nazionali e regionali.

## L'energy manager nella PA

Molto meno è invece stato fatto per riqualificare il parco immobiliare pubblico. E che l'attenzione al tema non sia adeguata lo conferma l'insufficiente presenza di energy manager nominati ai sensi della legge 10/1991 (un obbligo per buona parte degli enti sopra i 10.000 abitanti e per molte amministrazioni centrali). Anche se la situazione sta migliorando, i dati FIRE sono impietosi: nel 2020 hanno nominato solo 6 Regioni, 18 province, 41 comuni capoluogo, 7 città metropolitane e 64 comuni non capoluogo (dovrebbero

essere dalle 5 alle 10 volte di più!). Non stupisce che anche i sistemi di gestione dell'energia certificati ISO 50001 siano poco diffusi nella P.A. e che tanti enti si siano trovati in grande difficoltà di fronte al caro energia.

### **Energy performance contracting e strumenti di incentivazione**

Lo strumento principale di azione è rappresentato, per la parte di investimento su edifici e impianti, dai contratti EPC (energy performance contracting). Questi consentono di intervenire sull'involo edilizio (isolamento, infissi, schermature solari, etc.) e sugli impianti (climatizzazione, illuminazione, building automation, ascensori, etc.) avendo la garanzia del livello prestazionale per la durata del contratto e il canone direttamente collegato al livello di performance conseguito. Sebbene i contratti EPC non siano tipizzati nel codice dei contratti pubblici, sono espressamente citati nell'ambito delle varie forme di PPP e sono state realizzate numerose gare sia in PPP che in appalto (cui è possibile tra l'altro ispirarsi). Lo strumento si presta naturalmente al finanziamento tramite terzi e ad approcci come la finanza di progetto, visto che il risparmio generato dall'efficientamento energetico e l'energia prodotta dagli impianti rinnovabili

o di cogenerazione possono ripagare l'investimento realizzato. L'EPC, di cui la figura sotto riassume il funzionamento, può essere impiegato sia dagli enti con capacità di spesa, sia da quelli con vincoli attraverso l'off-balance. In tal caso occorre fare riferimento a quanto indicato nelle linee guida Eurostat dedicate all'EPC. Gli incentivi non mancano: dal conto termico e dal Fondo nazionale per l'efficienza energetica ai programmi collegati ai fondi strutturali e ad altre risorse comunitarie (programmi della BEI, European energy efficiency fund, etc.).

### **Aspetti conclusivi**

Per concludere, nella P.A. il potenziale di efficientamento energetico, e dunque economico, è molto rilevante ed è prioritario tradurlo in interventi migliorativi. Per avviare un'azione efficace il modo migliore è scegliere un proprio dirigente, assegnargli obiettivi sull'uso razionale dell'energia e nominarlo come energy manager. In assenza di competenze specifiche potrà essere utile affiancargli un esperto terzo, un EGE certificato, con un contratto di consulenza. Di questo, dei principali strumenti come l'EPC e dei temi più rilevanti per affrontare al meglio la gestione dell'energia negli enti pubblici si discuterà nell'Osservatorio FPA sugli energy manager, organizzato in collaborazione con FIRE.

# Quali impatti avrà la Tassonomia UE sulla gestione rifiuti?

..... Giulia Alberti di Catenaja, Andrea Ballabio, Donato Berardi e Nicolò Valle - Ref Ricerche .....

## Dal Green Deal alla Tassonomia UE

Nel 2019, con il Green Deal, l'Unione Europea (UE) ha delineato il framework entro cui costruire una strategia per raggiungere la neutralità climatica al 2050. Le istituzioni europee intendono, infatti, vincere le sfide di adattamento ai cambiamenti climatici e di lotta al degrado ambientale, trasformando l'economia e la società europee.

Uno degli strumenti preposti è la c.d. Tassonomia UE, entrata in vigore con il Regolamento UE 2020/852, che individua i criteri per stabilire quando un'attività economica può essere considerata eco-sostenibile. Si tratta di un sistema comune di classificazione delle iniziative, delle infrastrutture e delle attività idonee a promuovere gli obiettivi ambientali europei basato su tre macro-requisiti così come riportati nella seguente grafica.

### I TRE MACRO-REQUISITI DA RISPETTARE DALLE ATTIVITÀ ECONOMICHE PER ESSERE CONSIDERATE ECO-SOSTENIBILI



A tale scopo vengono stabilite delle **soglie di prestazione** (denominate "**criteri di screening tecnico**") che devono essere rispettate dalle attività economiche che possono dare un contributo sostanziale ad uno dei sei obiettivi ambientali



Fonte: [EU Taxonomy](#)

Fonte: elaborazioni Laboratorio REF Ricerche

La Tassonomia UE considera le strategie e le attività che compongono la gerarchia dei rifiuti - l'ordinamento delle opzioni di gestione dei rifiuti in base alla preferibilità ambientale - come gli strumenti in grado di trarre la transizione verso l'economia circolare. Ai sensi dell'Art. 13 del Regolamento UE 2020/852, un'attività economica offre un contributo sostanziale alla transizione verso un'economia circolare se utilizza in modo più efficiente le risorse naturali attraverso la riduzione dell'uso di materie prime o aumentando la durabilità, la riparabilità, la riutilizzabilità dei prodotti, allungandone la vita utile. O ancora, se va verso la riciclabilità, la riduzione delle sostanze pericolose, il riciclaggio e il riutilizzo o se potenzia le infrastrutture di gestione dei rifiuti necessarie per la prevenzione, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio. Senza dimenticare, di ridurre al minimo l'incenerimento dei rifiuti e di evitarne lo smaltimento in discarica e, in generale, la dispersione.

## Tassonomia e gestione dei rifiuti: le attività "eleggibili"

Combinando quanto contenuto nel Climate Delegated Act, pubblicato in Gazzetta Ufficiale come Regolamento UE 2021/2139 ove sono fissati i criteri di vaglio tecnico e i criteri DNSH (senza arrecare un danno significativo ad un altro obiettivo ambientale) che consentono di determinare a quali condizioni un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici, e nel draft di marzo 2022 della Platform on Sustainable Finance (PSF), ove si ha una bozza sulla lista di attività e i relativi criteri di vaglio tecnico per i rimanenti quattro obiettivi ambientali, è possibile ricostruire un perimetro di attività considerate eco-sostenibili per la gestione dei rifiuti.

### LE PRINCIPALI ATTIVITÀ DEL SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI CHE POSSONO CONTRIBUIRE AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI



#### 1 & 2 Mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici

- ❖ 5.5 Raccolta e trasporto di rifiuti non pericolosi in frazioni separate alla fonte
- ❖ 5.7 Digestione anaerobica di rifiuti organici
- ❖ 5.8 Compostaggio di rifiuti organici
- ❖ 5.9 Recupero di materiali da rifiuti non pericolosi
- ❖ 5.10 Cattura e utilizzo di gas di discarica



#### 4 Transizione verso un'economia circolare

- ❖ 11.1 Raccolta e trasporto di rifiuti pericolosi e non pericolosi come mezzo per il recupero dei materiali
- ❖ 11.3.2 Trattamento dei rifiuti pericolosi come mezzo per le operazioni di recupero dei materiali
- ❖ 11.4 Recupero di rifiuti organici mediante digestione anaerobica e/o compostaggio
- ❖ 11.6 Disinquinamento e smantellamento dei prodotti a fine vita
- ❖ 11.7 Smistamento e recupero materiale dei rifiuti non pericolosi



#### 5 Prevenzione e controllo dell'inquinamento

- ❖ 11.2 Raccolta e trasporto di rifiuti pericolosi
- ❖ 11.3.1 Trattamento dei rifiuti pericolosi come mezzo per la prevenzione ed il controllo dell'inquinamento
- ❖ 11.5 Bonifica di discariche legalmente non conformi e discariche abbandonate o abusive

Fonte: elaborazioni Laboratorio REF Ricerche

La maggior parte delle attività considerate eco-sostenibili nel settore della gestione dei rifiuti fa riferimento alla raccolta e al trasporto dei rifiuti separati alla fonte, alla digestione anaerobica e al compostaggio dei rifiuti organici, al recupero di materia dai rifiuti e alla cattura del gas di discarica. Ad essere coperti sono per lo più i primi livelli della gerarchia dei rifiuti, ossia preparazione per il riutilizzo e riciclaggio, laddove per il recupero energetico si rinviene principalmente il trattamento della frazione biodegradabile. In tal senso, con riferimento alla digestione anaerobica dei rifiuti organici, rientrano tutte le attività di costruzione e gestione degli impianti per il trattamento di rifiuti organici raccolti in maniera differenziata, mediante digestione anaerobica e produzione di biogas, digestato e/o prodotti chimici.

I grandi esclusi sono, invece, le tecnologie per il trattamento dei rifiuti indifferenziati e non riciclabili, vale a dire il recupero energetico e il riciclo chimico.

## **Recupero energetico e riciclo: perché l'esclusione?**

Sebbene a più riprese - anche da parte delle Istituzioni comunitarie - sia stato sottolineato il ruolo che il recupero energetico può rivestire nella riduzione degli impatti climatici e ambientali, al ricorrere di alcune condizioni, tale tecnologia non è stata al momento inclusa nel novero di quelle eco-sostenibili. Eppure, si tratta di un'opzione di gestione che si pone quale alternativa preferibile allo smaltimento in discarica per il trattamento dei rifiuti urbani indifferenziati e degli scarti non riciclabili, a complemento del recupero di materia.

Il contributo delle tecnologie di recupero energetico alla transizione verso l'economia circolare è assimilabile a quello del gas e del nucleare nella transizione energetica. Queste sono state di recente ricomprese nella Tassonomia UE, riconoscendone il ruolo nel ridurre l'impiego di fonti più impattanti. Un ruolo transitorio ma, al contempo, complementare alle energie rinnovabili nel cammino di decarbonizzazione. Al pari del caso del gas naturale e del nucleare, la Tassonomia UE dovrebbe prevedere limiti stringenti alle emissioni dei termovalorizzatori affinché abbiano i requisiti giusti per essere considerati investimenti green, ma parimenti non negare al recupero energetico il ruolo di tecnologia di transizione, a fronte della necessità di ridurre il ben più impattante smaltimento in discarica.

Un eventuale inserimento, poi, della termovalorizzazione dei rifiuti (urbani) all'interno dell'EU-ETS (European Union-Emissions Trading System), previsto a partire dal 1° gennaio 2026, rischia di rallentare ulteriormente il processo di affrancamento dallo smaltimento in discarica e di non consentire di cogliere appieno il contributo potenziale che tale modalità di gestione può offrire sia al trattamento dei rifiuti sia alla produzione di energia elettrica e termica.



Per quanto riguarda il riciclo chimico, tale tecnologia è sì contemplata nel Climate Delegated Act in quanto offre un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici per la fabbricazione di materie plastiche in forme primarie, ma unicamente con riferimento ai rifiuti plastici e limitatamente al processo di depolimerizzazione chimica.

Eppure, l'insieme tecnologico del riciclo chimico è ben più ampio, andando a ricomprendere - tra gli altri - i processi che consentono di trattare rifiuti non riciclabili meccanicamente che oggi vengono gestiti mediante processi collocati nella parte più bassa della gerarchia dei rifiuti.

Mediante il riciclo chimico, è, poi, possibile produrre nuovi materiali o sostanze a bassa impronta carbonica che garantiscono un contributo utile in termini di decarbonizzazione in quanto possono sostituire prodotti fossili/vergini nei processi tecnologici ed industriali. È, questo, il caso dei carburanti sintetici sostenibili che contribuiscono ai target di componente rinnovabile nel settore dei trasporti.

In generale, escludere tanto il recupero energetico quanto il riciclo chimico dall'insieme di attività considerate eco-sostenibili, appare una scelta che va in controtendenza rispetto all'ottenimento di un mix di produzione energetica rinnovabile e sganciato dalle dinamiche geopolitiche ed energetiche mondiali, fortemente propugnato dalle più recenti policy dell'UE. Dinamiche, queste, che già da diversi mesi stanno incidendo profondamente sui costi energetici dei cittadini e del tessuto produttivo europeo ed italiano. Perché, quindi, non sfruttare al meglio il recupero energetico ed il riciclo chimico, dichiarando tali tecnologie eco-sostenibili, sotto il rispetto di criteri ben definiti?

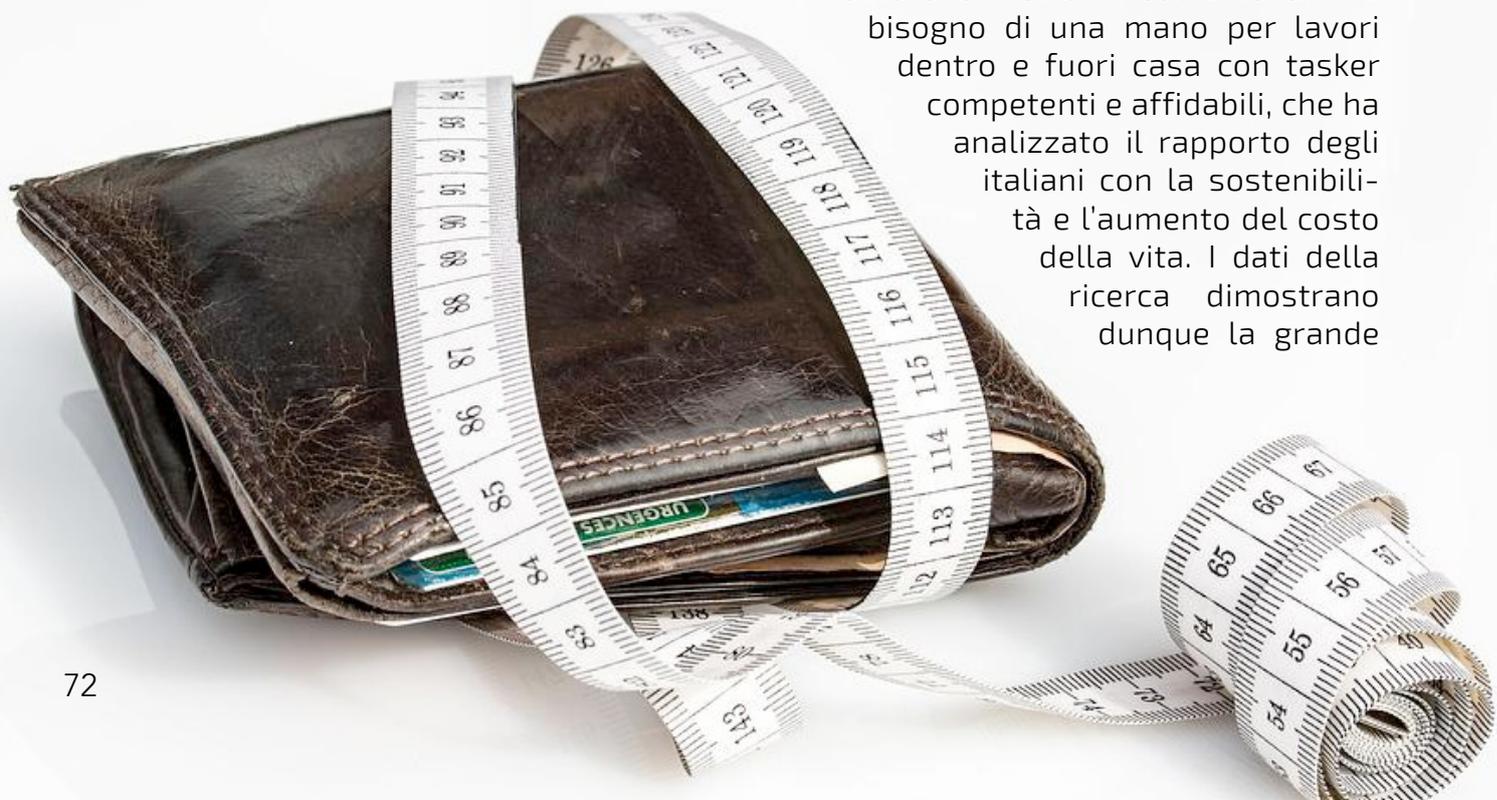
## Contro il caro-vita italiani più attenti al risparmio energetico e non solo

A cura di Adnkronos/PROMETEO

Evitano gli sprechi, riducono i consumi energetici e spengono gli elettrodomestici quando non sono in uso. La quasi totalità degli italiani (97%) presta attenzione alla sostenibilità ambientale, fattore che, unito all'aumento dei costi dell'energia e del caro-vita, influenza i comportamenti quotidiani e le piccole grandi scelte del 77% della popolazione. In questa prospettiva, non sorprende pertanto se la propria abitazione sia diventata lo spazio per eccellenza in cui coltivare questo nuovo stile di vita più 'green' e con-

sapevole. Il concetto di 'casa sostenibile' è infatti sempre più al centro dei pensieri degli abitanti del nostro Paese, per i quali si traduce concretamente in un immobile a risparmio energetico (23%), nell'utilizzo di pannelli fotovoltaici e di fonti rinnovabili (17%), nonché in un'abitazione a minor impatto ambientale (15%) e che riesca a limitare i consumi (13%).

Questo è il quadro che emerge dall'indagine di Gpf Inspiring Research per Taskrabb.it, il network globale che mette in contatto chi ha bisogno di una mano per lavori dentro e fuori casa con tasker competenti e affidabili, che ha analizzato il rapporto degli italiani con la sostenibilità e l'aumento del costo della vita. I dati della ricerca dimostrano dunque la grande



sensibilità ambientale degli italiani e la volontà di declinare questo impegno in azioni concrete nella vita di tutti i giorni: dalla differenziazione dei rifiuti (83%) al cercare di utilizzare il meno possibile il condizionatore (50%).

Come ha sottolineato di recente anche Enea, a livello energetico conviene sempre sostituire un vecchio condizionatore in classe D con un modello in classe superiore alla A, per risparmiare circa il 60% di energia (secondo i modelli), proprio perché questi riducono il consumo di CO2 e consumano meno. Un capitolo particolarmente interessante è quello che riguarda l'efficienza energetica degli elettrodomestici, tema profondamente legato anche all'aumento del costo dell'energia che ha colpito il nostro Paese negli ultimi mesi.

L'indagine evidenzia l'accresciuta attenzione della popolazione su questi argomenti, con l'87% degli italiani che dichiara di controllare la classificazione energetica degli elettrodomestici prima di acquistarli. Nel quotidiano, gli italiani ritengono che le principali soluzioni per arginare il caro prezzi siano evitare gli sprechi alimentari (80%), ridurre i consumi di acqua,

luce e gas (78%), usare soltanto lampadine a Led (77%) e spegnere gli elettrodomestici quando non sono in uso (74%). L'ambizione di rendere la propria casa sempre più sostenibile richiede chiaramente interventi e piccoli lavori finalizzati a migliorare l'efficienza energetica e ridurre gli sprechi.

Gli italiani ne sono sempre più consapevoli, come dimostra il fatto che il 60% di essi conosca la classificazione energetica della propria abitazione, e sono pronti ad adottare tutte le soluzioni disponibili: dall'installazione di vetri ad alta efficienza energetica (49%) e alla sigillatura delle finestre (21%) per ovviare al problema degli spifferi, fino al cambio del rubinetto in caso di perdite (85%) e all'installazione di un soffione ad alta efficienza per risparmiare acqua sotto la doccia (28%).

Lo stile di vita più sostenibile si riflette anche in un'attenzione particolare nell'acquisto e nella gestione dei mobili. Il 68% della popolazione preferisce infatti comprare mobili robusti e che possano eventualmente essere riparati, mentre il 20% predilige acquistare mobili usati presso mercatini o antiquari.

# Formazione

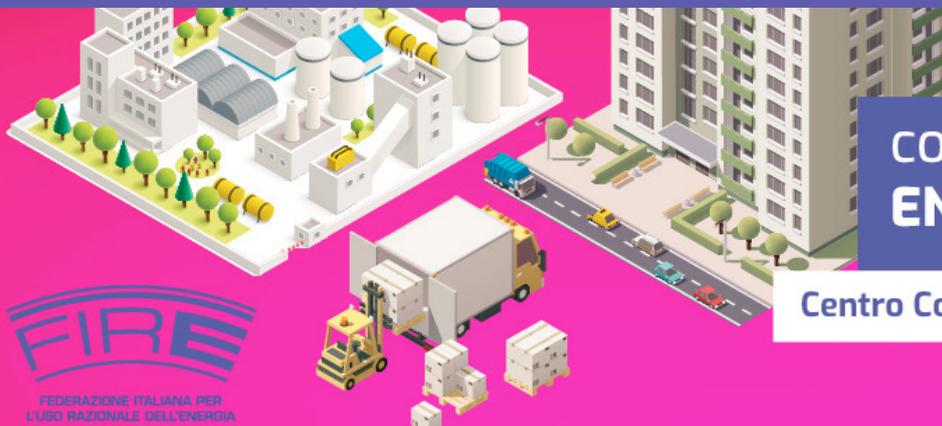


## A settembre riparti con FIRE

Nuovi progetti e nuovi contenuti:  
la nostra formazione si arricchisce



All'ampia offerta di moduli intensivi sul tema dell'energy management FIRE aggiunge nuovi corsi di approfondimento con percorsi di aggiornamento professionale di 8 ore ciascuno (suddivisi in due incontri di 4 ore) con taglio estremamente pratico ed operativo: best practice, esercitazioni e momenti di confronto.



**CONFERENZA  
ENERMANAGEMENT 2022**

**Centro Congressi Palazzo delle Stelline MILANO**

**22 novembre 2022**



**La conferenza dedicata  
all'energy management,  
all'efficienza energetica  
- vista in termini di produttività  
energetica - alle strategie per  
ridurre i costi e migliorare  
il core business**

**[www.enermanagement.it](http://www.enermanagement.it)**

# Vuoi pubblicizzare la tua azienda con noi?



## Contattaci!

.....

Cettina Siracusa  
Pubblicità e Comunicazione  
[c.siracusa@gestioneenergia.com](mailto:c.siracusa@gestioneenergia.com)  
Cell. 347 3389298

