

# Gestione Energia

strumenti e buone pratiche  
per l'energy management



**FIRE**  
2/2020

## **f**OCUS

Efficienza energetica  
nella catena del freddo

# The Royal League

of fans



## I pionieri dell'efficienza

motori EC con inverter integrato



**ZA bluefin PMblue**

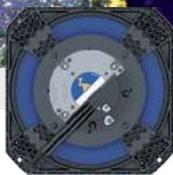
Max  $\eta$  = 79%

**ZA plus ECblue**

-30% assorbimento energetico

**ZA bluefin 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

110 Jahre | 110 Years  
**ZIEHL-ABEGG**



# www.fire-italia.org

**GESTIONE ENERGIA** è un'iniziativa editoriale maturata negli anni novanta all'interno dell'OPET (Organizations for the Promotion of Energy Technologies), rete delle organizzazioni interessate alla diffusione dell'efficienza energetica nei paesi dell'Unione Europea, promossa dalla Commissione Europea. La rivista si è avvalsa sin dall'inizio dei contributi di ENEA e FIRE.

Dal 2005 Gestione Energia diventa organo ufficiale di comunicazione della Federazione.

Il trimestrale è indirizzato principalmente ai soggetti che operano nel campo della gestione dell'energia, quali energy manager, esperti in gestione dell'energia (EGE), distributori, utility, facility manager, progettisti di edifici e impianti, esperti e consulenti specializzati nel finanziamento dell'efficienza energetica. Gestione Energia si rivolge anche a dirigenti e funzionari di aziende ed enti interessati all'efficienza energetica, produttori di tecnologie, università e organismi di ricerca e innovazione.

La rivista persegue una duplice finalità: da una parte intende essere uno strumento di informazione tecnica e tecnico gestionale, dall'altra vuole contribuire al dibattito sui temi generali di politica tecnica che interessano attualmente il settore energetico nel quadro più complessivo delle politiche economiche ed ambientali.

I contenuti di Gestione Energia rendono il trimestrale un riferimento per chi opera nel settore e voglia essere informato sulle novità legislative e tecnologiche, leggere le opinioni di esperti del settore dell'energia, seguire le dinamiche del mercato e seguire le attività della FIRE.

**FIRE** (Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia) è un'associazione tecnico scientifica senza scopo di lucro per la promozione dell'efficienza energetica a vantaggio dell'ambiente e degli utenti finali. La Federazione supporta attraverso le attività istituzionali e i servizi erogati chi opera nel settore e favorisce un'evoluzione positiva del quadro legislativo e regolatorio collaborando con le principali istituzioni. La compagine associativa è uno dei punti di forza della Federazione, in quanto coinvolge esponenti di tutta la filiera dell'energia, dai produttori di vettori e tecnologie, alle società di servizi e ingegneria, dagli energy manager agli utenti finali di media e grande dimensione. La FIRE gestisce dal 1992, su incarico a titolo non oneroso del Ministero dello Sviluppo Economico, la rete degli energy manager individuati ai sensi della Legge 10/91; nel 2008 ha avviato SECEM ([www.secem.eu](http://www.secem.eu)) – accreditato ACCREDIA – per la certificazione degli EGE secondo la norma UNI 11339.

Fra le attività svolte dalla Federazione si segnalano quelle di comunicazione e diffusione (anche su commessa), la formazione (anche in collaborazione con l'ENEA, socio fondatore di FIRE), la rivista trimestrale "Gestione Energia" e la pubblicazione annuale "I responsabili per l'uso dell'energia in Italia", studi di settore e di mercato, progetti nazionali e europei.

## Direttore responsabile

Giuseppe Tomassetti

[tomassetti@fire-italia.org](mailto:tomassetti@fire-italia.org)

## Comitato scientifico

Cesare Boffa, Carlo Crea, Tullio Fanelli, Ugo Farinelli, Mauro Mallone, Antonio Negri

## 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

## Direzione FIRE

Via Anguillarese 301 00123 Roma tel. 06 30483626

[segreteria@fire-italia.org](mailto:segreteria@fire-italia.org)

## Grafica e impaginazione

Paolo Di Censi

Gruppo Italia Energia S.r.l.

Rivista trimestrale

Anno VI N. 1/2020

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.*

# Sommario

5

## Editoriale

**Perché è così difficile imparare dalla storia?  
Il processo autorizzativo degli impianti in Italia**

*Giuseppe Tomassetti*

6

## Prima pagina

**Trasformazione digitale, le imprese vanno sostenute  
per uscire più forti dalla crisi post covid**

*Intervista a Cesare Avenia,  
Presidente di Confindustria Digitale*

10

## Formazione & Professione

**Termocompressione del vapore:  
una best practice non solo per la produzione della carta**

*Alberto Griffa, Armando Portoraro - EGE SECEM, Trigenia S.r.l.*

16

**RE(Y) VENEZIA: dall'equity crowdfunding  
alla comunità energetica**

*Chiara Candelise, Founder - Ecomill  
Gian Maria Brega, Managing partner - Oplay Communication*

20

## Tecnologie & Iniziative

**Energia idroelettrica e flessibilità il contributo della regione alpina  
al raggiungimento della rivoluzione energetica**

*Valentina Cavedon, Dieter Theiner - Alperia Spa*

## FOCUS

### Efficienza energetica nella catena del freddo

24

**L'efficienza energetica nella catena del freddo alimentare**

*Lorenzo Tuzzolo, FIRE*

27

**Passi e sfide della catena del freddo**

*Marco Buoni, Presidente AREA*

31

**L'applicazione di refrigeranti a basso GWP  
nel settore della refrigerazione commerciale**

*Marco Masoero, Professore Dipartimento Energia Politecnico di Torino*

# SE NON È GREEN CHE FUTURO È?

SORGENIA PRESENTA **GREEN SOLUTIONS**

**SCOPRI GREEN SOLUTIONS DI SORGENIA: IL PROGRAMMA DI CONSULENZA E INTERVENTO CHE PORTA EFFICIENZA ENERGETICA E SOSTENIBILITÀ AD AZIENDE E PRIVATI.**

Come? Con audit energetici gratuiti, una scelta personalizzata delle tecnologie green più evolute e la consulenza necessaria per ottenere sgravi e incentivi fiscali.

**Siamo il partner ideale nel percorso verso la sostenibilità ambientale.**

**Per saperne di più  
800.166.066**

**sorgenia**  
YOUR NEXT ENERGY

# FOCUS

## Efficienza energetica nella catena del freddo

- 37** **Quando i consumi nella refrigerazione fanno risparmiare energia**  
Simone Zanoni, Beatrice Marchi - Università degli Studi di Brescia
- 42** **Comparazione di tecnologie per la refrigerazione nei piccoli supermercati**  
Dimitry Renesto - HVAC/R Applications Specialist - CAREL
- 46** **Soluzioni refrigerate portatili per il trasporto a collettame**  
Simone Zanoni, Beatrice Marchi - Università degli Studi di Brescia  
Matteo Ruggieri - Euroengel srl

### 50 **Mercato & finanza**

50

#### Big Data e tecnologie digitali

*Affrontare il nuovo paradigma energetico partecipando ai servizi di Demand Response*  
Andrea Grava, EGE SECEM  
Pietro Bosso, manager divisione digital energy - EGO

### 54 **OSSERVATORIO**

54

#### Policy e articolo 7 della EED: a che punto siamo?

Livio De Chicchis - FIRE

### 56 **Politiche programmi e normative**

56

#### Energy community: Modello regolatorio "virtuale" resiliente e a beneficio di tutti

di Alessandro Arena, Gervasio Ciaccia, Andrea Galliani - ARERA

### 60 **News a cura di ADNKRONOS/PROMETEO**

60

#### Effetto Covid sui consumi di energia ed emissioni

### 62 **News dalle aziende**

62

62\ Efficienza dell'impianto solare superiore al 70% con moduli fotovoltaici Panasonic per il trasporto di 9 super moduli

63\ Ospedali e qualità dell'aria: il Centre Hospitalier Sainte-Anne di Parigi sceglie Enerbrain

64\ Hitachi

## Perché è così difficile imparare dalla storia?

Giuseppe Tomassetti

### Il processo autorizzativo degli impianti in Italia

Quando da ragazzini iniziavamo lo studio del latino in genere si partiva da frasi celebri come "la storia è maestra di vita"; da vecchi completiamo la frase con ma nessuno impara niente.

Questo aforisma mi viene in mente sul tema delle difficoltà e dei tempi richiesti dalle autorizzazioni per la realizzazione degli impianti fotovoltaici o eolici previsti dai vari piani votati dal parlamento e promossi dai bandi di incentivazione. Le imprese hanno presentato richieste per nuove realizzazioni di elettricità da fonti rinnovabili per una potenza inferiore a quella ammissibile all'incentivo, confermando i molti dubbi sulla effettiva possibilità del sistema Italia di realizzare quanto previsto nel PNIEC. Il Governo, allarmato, ha promesso interventi di semplificazione delle procedure autorizzative. In uno stato democratico funzionante un'impresa per realizzare un impianto nel territorio nazionale dovrebbe sia acquisire la valutazione, da parte delle varie amministrazioni, che non vi siano rischi inaccettabili per il territorio stesso, sia costruire un consenso abbastanza condiviso, localmente e centralmente, attorno all'iniziativa, facendo emergere pro e contro abbastanza assodati. La storia dimostra che se il consenso non è condiviso diventa poi facile, per i contrari, trovare un "giudice a Berlino". In Italia la valutazione delle amministrazioni è formalizzata nella conferenza dei servizi, nella

valutazione dei vari studi di impatto economico, sociale e ambientale, quest'ultimo spesso senza una scala di valori quantificabili e comparabili (per cui in nome della biodiversità uno sconosciuto crostaceo vale quanto l'ultima foca monaca o la tigre del Bengala). Nel caso ad esempio dell'eolico offshore di Gela, di per sé avrebbe disturbato il paesaggio, peraltro già ampiamente disturbato dal petrolchimico e dall'edilizia sulle spiagge. Per quanto riguarda invece la creazione del consenso, soprattutto attraverso partecipazione alle scelte e la condivisione dei risultati e non con misure compensative, spesso viste come "carità pelosa", non vi è stata nessuna formalizzazione, al contrario delle prassi di altri Paesi. Ci sono continue proteste da parte di vari esponenti del mondo economico sul fatto che vi sia in Italia una cultura diffusa contraria alle imprese, ma una delle motivazioni più evidenti è l'accusa di mancanza di trasparenza: basti pensare al ruolo degli sviluppatori dell'energia fotovoltaica, personaggi che una volta acquisita grazie alle loro conoscenze una autorizzazione, la rivendono ad una impresa realmente interessata alla costruzione. Secondo notizie di stampa, la richiesta di impianti da 150 MW da installare nella Maremma laziale, approvata dalla Regione Lazio ma fermata dal MIBACT, è stata presentata da una s.r.l. La prima richiesta per ottenere consenso è metterci la propria faccia.

Per tornare all'attacco di questo editoriale, nel 1975 ho frequentato un corso in UK, sulla sicurezza nucleare. Nella giornata dedicata ai processi autorizzativi il docente disse che scegliere e qualificare un sito richiedeva 5-7 anni di lavoro sul territorio, con molti rapporti con gli eletti, non per convincerli ma considerandoli terminali degli interessi del territorio. Ad una mia domanda rispose: "eh, si in Italia decide il governo per legge", considerandomi suddito di uno stato borbonico. Sono 50 anni che la mancanza di gestione del consenso ferma iniziative in Italia; tutti quelli che, dagli anni 60 hanno lavorato nel nucleare o in altri grandi progetti sono stati danneggiati dalla incapacità delle nostre imprese e delle nostre amministrazioni di imparare a costruire il consenso.

# TRASFORMAZIONE DIGITALE, Le imprese vanno sostenute per uscire più forti dalla crisi post covid

*Intervista a Cesare Avenia  
Presidente di Confindustria Digitale  
di Micaela Ancora*

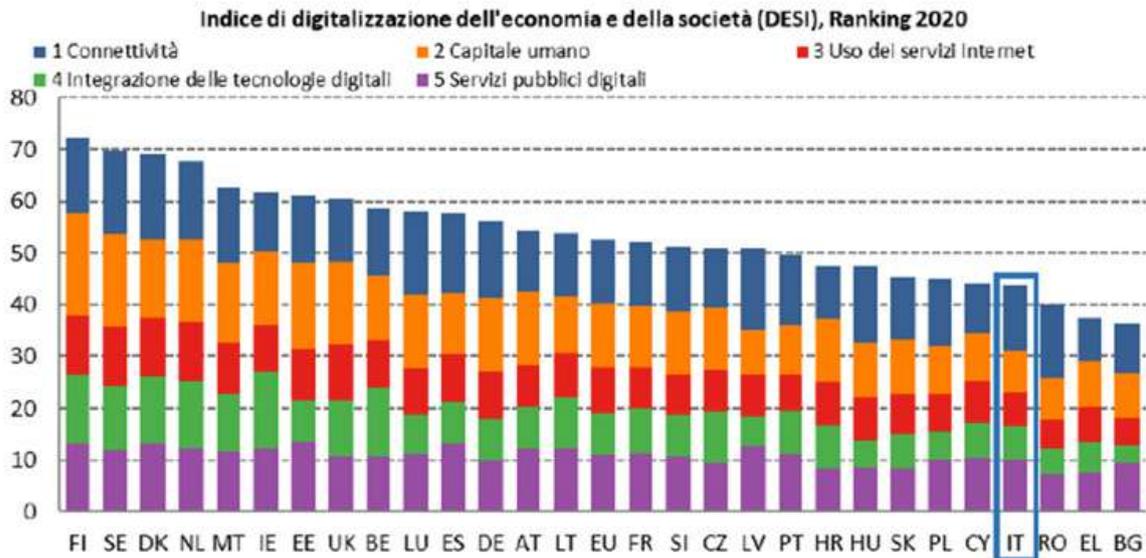


**Presidente, la pandemia ha portato gli italiani a trasformare le loro abitudini lavorative e personali affidando alla rete gran parte delle proprie attività. Ma a che punto siamo in termini di digitalizzazione?**

Durante il lockdown le infrastrutture di telecomunicazione hanno registrato incrementi del traffico dell'ordine del 73% per le reti fisse e del 40% per quelle mobili. L'aumento vertiginoso dei volumi di servizi digitali del 780% per le audio/video conferenze e del 400% per la messaggistica testimonia come larga parte della popolazione si sia buttata a capofitto in un'esercitazione di massa sull'uso degli strumenti digitali come mai era avvenuto prima d'ora. Così smart working didattica a distanza, lo streaming, le piattaforme di connessione video sono entrati a far parte della quotidianità facendo fare al Paese quel salto culturale verso l'in-

novazione digitale che non era stato compiuto negli anni precedenti. Anni fotografati attraverso il Desi (Digital Economy & Society Index), indice realizzato dalla Commissione Europea per monitorare lo stato della digitalizzazione dell'economia e della società nell'Unione. Com'è noto il Desi è stato avviato nel 2014 dalla Commissione Europea per monitorare i progressi dei diversi Stati membri nell'attuazione dell'Agenda Digitale europea per "sfruttare al meglio il potenziale delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione per favorire l'innovazione, la crescita economica e il progresso". Nella prima edizione del Desi, anno 2014, l'Italia partiva occupando il 25° posto nell'Ue a 28 paesi. Nel Desi 2020, basato su dati del 2019, ci ritroviamo nello stesso posto, vale a dire in 6 anni il nostro paese non è riuscito a fare un passo in avanti. Un bel triste primato!

prima pagina



## Quindi siamo il fanalino di coda in Europa?

In realtà se si entra nel dettaglio alcuni progressi ci sono stati, ma sono comunque parziali e non riescono a controbilanciare gli arretramenti. Ma ciò che deve maggiormente preoccupare è l'indice che fa sprofondare l'Italia addirittura all'ultimo posto fra i 28 paesi dell'Ue è il livello di formazione del capitale umano. Il 17% delle persone che vivono in Italia non ha mai utilizzato Internet, cifra pari a quasi il doppio della media Ue. Solo il 42% delle persone di età compresa tra i 16 e i 74 anni possiede almeno competenze digitali di base (58% nell'UE) e solo il 22% dispone di competenze digitali superiori a quelle di base (33% nell'UE). La percentuale di specialisti Ict in Italia è ancora al di sotto della media UE (3,9%). Solo l'1% dei laureati italiani è in possesso di una laurea in discipline Ict (il dato più basso nell'UE). Il livello di competenze digitali di base e avanzate tra i più bassi in Europa non poteva non avere un impatto importante sulla capacità delle imprese di integrare l'innovazione tecnologica nei propri processi aziendali, dato che, infatti, rimane al di sotto della media Ue. La percentuale di imprese che utilizza i

social media è ferma al 22% (25% la media Ue) che scende al 15% quella che riguarda i servizi cloud (media UE 18%). Solo il 10% delle PMI italiane vende online (cifra ben al di sotto della media UE del 18%), il 6% effettua vendite transfrontaliere in altri paesi dell'UE (8% nell'UE) e trae in media l'8% del proprio fatturato dalle vendite online (11% nell'UE).

Gli indici, lo sappiamo, forniscono talvolta indicazioni non completamente coerenti con la realtà macroeconomica di un paese. Tuttavia nel nostro caso non ci sono dubbi, tutte le classifiche internazionali convergono nel testimoniare che il ritardo nell'innovazione digitale non ha consentito alla nostra economia di generare segnali significativi in controtendenza alla stagnazione, mentre altri paesi, imboccando in modo più determinato la strada della trasformazione digitale, sono stati in grado di accelerare, generando opportunità di crescita e migliorando sensibilmente la qualità delle loro performance nella competizione internazionale. E' ormai dimostrata la stretta correlazione tra maturità digitale dei diversi Paesi e loro PIL pro capite.

**Quali sono stati gli effetti del lockdown?**

L'emergenza sanitaria ha avuto un impatto significativo sulle aziende di tutti i settori, ma la capacità di reazione al blocco o al rallentamento delle attività è stata diversa, nella misura in cui quelle imprese che avevano già imboccato la via della trasformazione digitale hanno avuto strumenti più efficaci a loro disposizione per affrontare il lockdown. Quelle aziende che, ad esempio, avevano già colto le opportunità dei piani Industria e Impresa 4.0 si sono dimostrate più preparate ad affrontare il blocco delle attività in presenza e il distanziamento sociale. Così come si sono trovate in vantaggio quelle imprese che avevano già introdotto modalità di smart working. Il solo settore delle TLC è riuscito così a far passare allo smart working oltre il 60% dei dipendenti, praticamente tutte le funzioni remotizzabili, vale a dire 70mila dipendenti su un totale di 115mila. Non possiamo nascondere, tuttavia, che la grande maggioranza delle imprese italiane è stata colta impreparata dall'emergenza: solo il 30%, infatti, si è trovata nelle condizioni di potersi immediatamente avvantaggiare del lavoro agile. Queste difficoltà sono anche conseguenza di un tessuto produttivo del Paese estremamente frammentato, formato per il 99% da PMI, che impiegano circa il 79% del totale occupati. Accanto ai molti casi di eccellenza, frutto soprattutto della dinamicità delle medie imprese, siamo in presenza di una larga maggioranza di piccole e micro aziende che per lo più hanno grosse difficoltà ad accedere alle competenze necessarie per introdurre nell'organizzazione tecnologie innovative. A riprova basti pensare che nel 2019 circa il 33% dei lavoratori italiani ha seguito corsi di aggiornamento, contro una media OCSE intorno al 60%.

**Cosa propone Confindustria Digitale al Governo?**

La ripresa del Paese è in gran parte nelle mani delle nostre imprese e l'insegnamento è che non si può e non si deve tornare indietro. Se durante il lockdown il digitale è stata la chiave per consentire alle aziende di tenere meglio e non avere troppe perdite, nella fase di ripartenza i passi giusti da fare sono dunque quelli di completare i processi innovativi, passando all'adozione di infrastrutture tecnologiche come il cloud, all'efficientamento dei processi organizzativi con lo smart working, formazione del personale e introduzione di nuove competenze, sviluppo di attività di marketing digitale e di e-commerce. La trasformazione digitale è un processo complesso e impegnativo per ogni azienda, destinato a incidere sul modello di business, se non a cambiarlo. In questo cambiamento importante le Pmi non possono essere lasciate sole. Dobbiamo far sì che le energie positive emerse per affrontare l'emergenza, si trasformino in nuove capacità progettuali, facendo diventare la trasformazione digitale un processo strutturale per ridisegnare in una chiave più efficiente e competitiva i modelli di business delle nostre imprese, trasformare distretti e filiere in reti d'innovazione capaci di far competere il Made in Italy sui mercati globali. La proposta di Confindustria Digitale al Governo e istituzioni è di sostenere le aziende italiane con una pluralità di azioni, che vanno dalla stabilizzazione degli incentivi alla trasformazione digitale oggi esistenti, fra cui Industria 4.0, voucher per innovazione, export ed E-Commerce, alla messa in campo di politiche di investimento per favorire la digitalizzazione delle principali filiere dell'economia nazionale e l'adozione su larga scala del lavoro agile/smart working.

## Energy Efficiency Division

# Save energy to save our world



### La conoscenza è alla base dell'efficienza

In un mondo in cui l'energia è il supporto di ogni attività, oggi siamo tutti chiamati a **ridurre i consumi**. Sia che si tratti di strutture industriali, di ospedali o di società di servizi, il modo per affrontare il delicato tema dell'efficienza per noi di Hitachi è uno solo: avere un metodo.

**H-Vision consente di identificare i consumi e di massimizzare il rendimento energetico** definendo un piano di azione per il risparmio, il recupero e l'autoproduzione di energia. In Hitachi siamo pronti a costruire insieme a voi nuovi progetti per rendere la vostra attività più efficiente ed a contribuire al raggiungimento degli **Obiettivi di Sviluppo Sostenibile**.

© Hitachi Europe s.r.l.

Sede legale: Via del Bosco Rinnovato, 8 Edif. U4 – 20090 Assago (MI)

Sede operativa ICEG-IT: Via Ghisalba, 13 - 20021 Ospiate di Bollate (MI) – Italia - Tel. +39.02.3500101 Fax: +39.02.38302566

iceg-it@hitachi-eu.com - [www.hitachi-da.it](http://www.hitachi-da.it)

# **TERMOCOMPRESSIONE DEL VAPORE: una best practice non solo per la produzione della carta**

*Alberto Griffa, Armando Portoraro  
EGE SECEM - Trigenia S.r.l.*

**L**a produzione della carta è un processo estremamente dispendioso in termini di risorse energetiche ed è realizzato mediante l'utilizzo di una particolare tecnologia chiamata "macchina continua".

La "macchina continua" è una linea di processo complessa, in grado di realizzare un foglio di carta dalle principali materie prime (fibre vergini, fibre da macero, cariche e additivi).

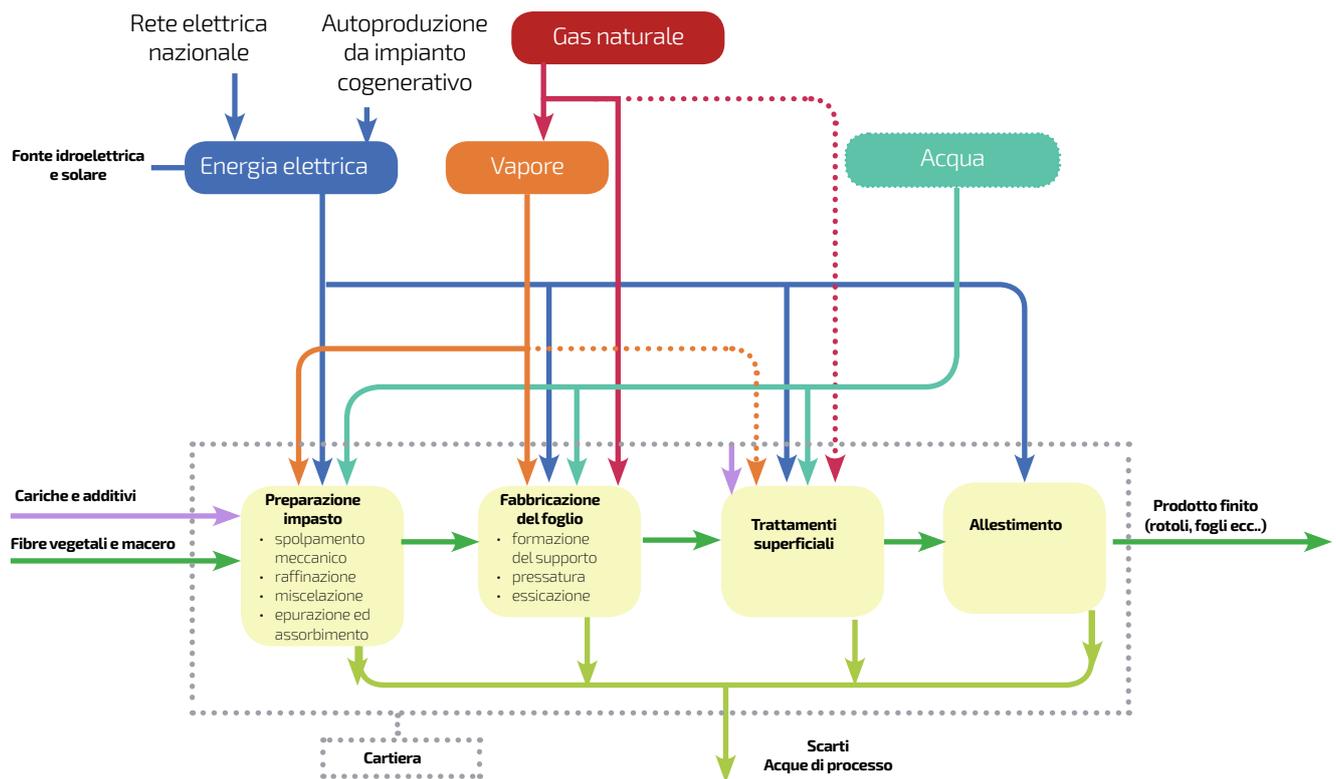


Figura 1 - Flussi di materia ed energia nel layout produttivo tipico di una cartiera

La continua ricerca per la riduzione dei consumi energetici nel settore della carta, molto energivoro, ha portato all'individuazione di due differenti soluzioni tecnologiche per efficientare il processo di essiccazione (seccheria) delle macchine continue:

- Introduzione di scambiatori di calore per il recupero termico e la produzione di acqua calda (pratica standard);
- Installazione di termocompressori per il riutilizzo del vapore (best practice non ancora ampiamente diffusa all'interno del settore e suggerita all'interno delle Guide Settoriali per il "Il settore industriale della produzione della carta" e finanziato tramite il meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica - Decreto Correttivo Certificati Bianchi 10/05/2018).

<sup>1</sup> Certificati Bianchi, Allegato 2.4 alla Guida Operativa, Guide Settoriali, "Il settore industriale della produzione della carta" (vedi DM 30/04/2019), reperibile al link:

[https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CERTIFICATI%20BIANCHI/MANUALI/Allegato%201%20del%20Decreto%20Direttoriale%2030%20aprile%202019%20-%20Guida%20operativa.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CERTIFICATI%20BIANCHI/MANUALI/Allegato%201%20del%20Decreto%20Direttoriale%2030%20aprile%202019%20-%20Guida%20operativa.pdf)

<sup>2</sup> Certificati Bianchi, Allegato 2.4 alla Guida Operativa, Guide Settoriali, "Il settore industriale della produzione della carta" (vedi DM 30/04/2019), reperibile al link:

[https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CERTIFICATI%20BIANCHI/MANUALI/Allegato%201%20del%20Decreto%20Direttoriale%2030%20aprile%202019%20-%20Guida%20operativa.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CERTIFICATI%20BIANCHI/MANUALI/Allegato%201%20del%20Decreto%20Direttoriale%2030%20aprile%202019%20-%20Guida%20operativa.pdf)

L'introduzione degli scambiatori di calore non richiede un investimento economico importante, non necessita di grandi modifiche del layout di processo e non richiede un elevato sforzo progettuale; tuttavia l'intervento permette la produzione di un vettore energetico poco fruibile nel processo e fortemente legato alla stagionalità (es. utilizzo per climatizzazione degli ambienti).

L'installazione di termocompressori per il riutilizzo del vapore, invece, richiede un investimento economico importante, necessita di modifiche del layout di processo e richiede un attento sforzo progettuale. Il maggiore investimento in termini economici e di risorse permette tuttavia la possibilità di miscelare il vapore flash a bassa pressione prodotto dalle condense ad alta temperatura con quello ad alta pressione proveniente dai generatori di vapore e di utilizzare il vapore prodotto dalla termocompressione immediatamente nel processo e durante tutto l'anno (vedi Figura 2).

La maggiore diffusione di tecnologie efficienti per la produzione di acqua calda (es. cogenerazione) e la possibilità di utilizzare immediatamente nel processo e durante tutto l'anno il vettore prodotto con importanti risparmi energetici, sta portando ad una sempre più aziende a prediligere l'installazione di termocompressori rispetto agli scambiatori di calore.

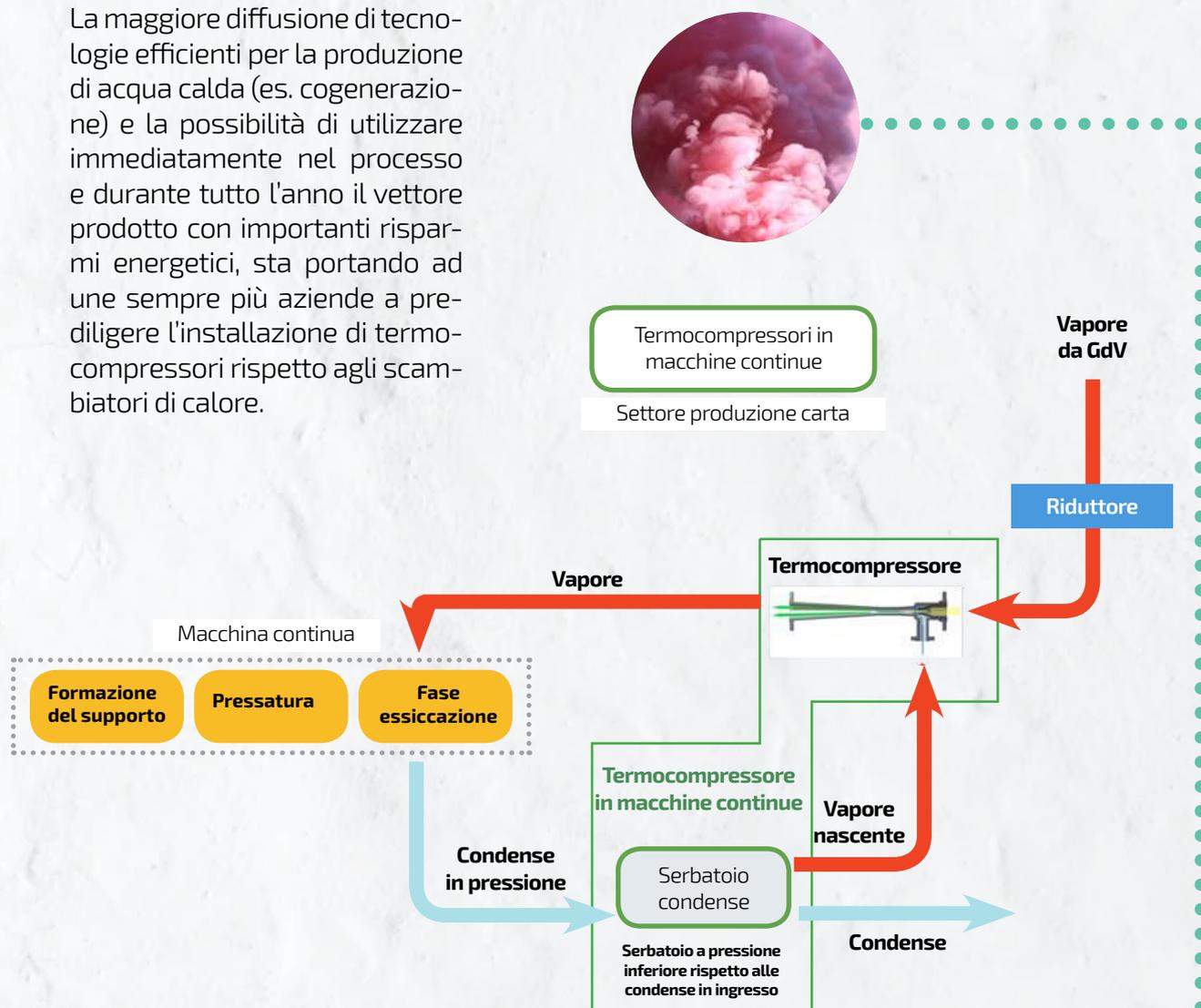


Figura 2 - Intervento Termocompressori in macchine continue: settore produzione carta

Un caso di studio che abbiamo dovuto affrontare è consistito nella progettazione di un sistema in grado di efficientare una fase finale di trattamento dei fumi per il recupero del solvente nel processo di produzione di nastro adesivo. Il principio del riutilizzo di vapore di processo tramite la termocompressione è stato preferito rispetto all'installazione di scambiatori di calore per la produzione di acqua calda poiché il sistema permette di utilizzare immediatamente nel processo e durante tutto l'anno il vettore energetico prodotto.

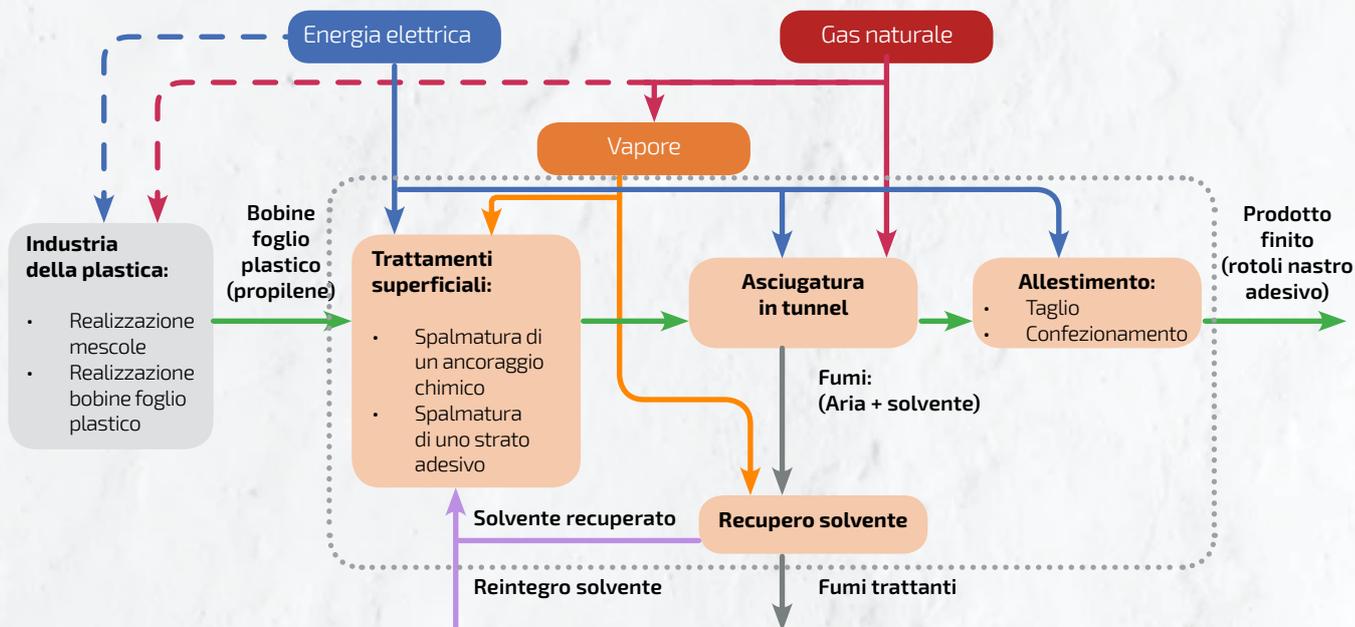


Figura 3 - Flussi di materia ed energia nel layout produttivo tipico della produzione di nastro adesivo

Il processo recupero di solvente che abbiamo approfondito tramite caso studio, può essere suddiviso in:

## FASE 1) Trattamento dei fumi aria e solvente: processo uguale fra ante e post intervento

In questa fase l'aria carica di solvente proveniente dai macchinari utilizzati per la produzione di nastro adesivo, vengono fatti passare all'interno di adsorbitori a carboni attivi legandosi al solvente rendono pulita l'aria, successivamente espulsa in atmosfera. Una volta che i carboni attivi sono saturi di solvente, l'adsorbitore subisce una fase di rigenerazione (FASE 2) descritta di seguito. L'aria carica di solvente viene quindi convogliata ad un altro adsorbitore a carboni attivi già rigenerati (senza solvente).

## FASE 2) Rigenerazione dei carboni attivi: processo ante intervento

Prima della messa in opera delle diverse azioni di efficienza energetica, la miscela vapore e solvente veniva condensata tramite acqua fredda, generando una miscela di condense calde e solventi. Una volta estratti i solventi, le condense calde erano scaricata in fogna.

Questo processo generava un importante spreco di:

- Gas naturale: continua produzione di nuovo vapore;
- Energia elettrica: uso delle torri evaporative per generare la condensa;
- Acqua: scaricata in fogna e non recuperata in nessun modo.

### FASE 3) Rigenerazione dei carboni attivi: processo post intervento

Dopo l'intervento efficiente è stato possibile sfruttare il calore della miscela vapore e solventi per far rievaporare le condense generando del vapore a bassa pressione, grazie all'introduzione di uno scambiatore di calore a film sottile. Tale tecnologia, rispetto ai tradizionali tubi-mantello o a piastre, garantisce una migliore efficienza (fino al 40%) e, conseguentemente, un miglior recupero di calore e di acqua. È stato quindi possibile installare un termocompressore per miscelare il vapore prodotto dalle condense a bassa pressione con quello nuovo ad alta pressione proveniente dai generatori di vapore.

L'intervento di efficienza energetica sopra descritto ha quindi permesso di ottenere un importante risparmio di:

- Gas naturale: minor produzione di nuovo vapore;
- Energia elettrica: minor uso delle torri evaporative;
- Acqua: minor scarico in fogna poiché parte è trasformata nuovamente in vapore e riutilizzata nel processo produttivo.

Analisi Preliminare		
Parametro	Scambiatore a film sottile	U.M.
<b>Consumo energia termica</b>	<b>10.800.000</b>	<b>kWh/a</b>
Rendimento medio GdV generatori di vapore	95,0%	%
<b>Consumo annuo gas naturale</b>	<b>1.185.000</b>	<b>Smc/a</b>
Risparmio di GN Steam back	40%	-
<b>Risparmio di GN</b>	<b>474.000</b>	<b>Smc/a</b>
<b>Risparmio Energetico Addizionale</b>	<b>391</b>	<b>tep/a</b>
<b>Prezzo vendita TEE</b>	<b>260</b>	<b>€/TEE</b>
<b>Ricavo totale per vendita TEE</b>	<b>102.000</b>	<b>€/a</b>
Costo gas naturale	0,24	€/Smc
<b>Risparmio economico di gas naturale</b>	<b>113.760</b>	<b>€/a</b>

Tabella 1 – Analisi preliminare del progetto di efficienza energetica

A testimonianza della bontà del progetto del progetto, è stato possibile avviare con esito positivo una richiesta di Certificati Bianchi. Il progetto, altamente innovativo, sta proseguendo l'iter di correzione al MISE, che pubblicherà l'intervento in una nuova categoria nel prossimo aggiornamento normativo.

Poiché la fase di rendicontazione post intervento non è ancora ufficialmente iniziata, si riportano di seguito le stime preliminari effettuate in ambito di avvio della pratica di accesso al meccanismo dei certificati bianchi. Come si nota, il progetto risulta essere molto interessante anche dal punto di vista economico: oltre ad un risparmio di gas naturale di oltre 110.000 Euro/anno, il progetto godrà di ulteriori 102.000 Euro/a di incentivo legato ai Certificati Bianchi per 7 anni (in attesa di conferma dal MISE). La stima del tempo di ritorno economico, considerando anche il contributo dei CB, è inferiore ai tre anni.

## La tecnologia che fa la differenza.

L'alta tecnologia 2G è già qui: approfitta dei vantaggi a lungo termine riservati ai nostri clienti! Scopri la nuova g-box 50 plus con tecnologia a condensazione, o la serie aura (100 - 150 kW) che rispetta già tutti i più severi limiti in termini di emissioni. Scegli l'elevata efficienza dei cogeneratori 2G per un risparmio energetico fino al 40 %.

Hai bisogno di un consiglio?  
Tel. 045 8340861 | [info@2-g.it](mailto:info@2-g.it)



Formazione & professione

## RE(Y) VENEZIA: dall'equity crowdfunding alla comunità energetica

*Chiara Candelise, Founder - Ecomill*

*Gian Maria Brega, Managing partner - Oplay Communication*

RE(Y) VENEZIA è un progetto di riqualificazione energetica di un centro commerciale finanziato attraverso un'operazione di equity crowdfunding.

Nasce dalla joint venture tra InfinityHub Spa, acceleratore di startup ed ESCo che sostiene iniziative innovative a vocazione green, e la veneziana eAmbiente Group, società di consulenza e progettazione ambientale.

Il centro commerciale si chiama la Piazza ed è nato 25 anni fa a Venezia: l'intento originario dell'amministrazione era proprio quello di riqualificare un'area urbana marginale, concentrando attività commerciali ed artigianali. Oggi nei dintorni sono nate scuole, servizi sanitari, un centro parrocchiale e

abitazioni residenziali, il tutto immerso nel verde.

Il Centro consta di 100 attività commerciali, soprattutto di carattere artigianale, una filiale di Poste Italiane, una filiale di BNL, officine, studi tecnici, pasticcerie. Ora, con RE(Y) VENEZIA, verrà messo a punto un intervento di riqualificazione energetica sull'intero edificio commerciale, che comprenderà: illuminazione a LED delle parti comuni, la sostituzione di due caldaie con una pompa di calore, l'installazione di un impianto fotovoltaico e di colonnine per la ricarica delle auto elettriche. L'intervento prevede anche la sostituzione delle coperture al fine di migliorare l'isolamento termico e di gronde e pluviali per l'evacuazione dell'acqua piovana.

## INTERVENTO E UTILIZZO FONDI

Pompe di calore / uta	€ 90.000
Montaggi con valvole + MONITORAGGIO + 1 colonnine da 22 KWp	€ 30.000
Certificazione LEED - Ca' Foscari	€ 20.000
Grondaie 750 m	€ 18.750
Rifacimento cupolini 1.700 m2	€ 153.000
Impianto di illuminazione a LED	€ 62.000
Impianto fotovoltaico 250KWP + PIRAMIDE	€ 276.430
Ingegneria direzione lavori tecnica Coordinamento alla direzione dei lavori	€ 31.000
Project management finanziario, imprevisti, costi generali, utile d'impresa	€ 81.320
Competenze condominiali	€ 15.500

### La certificazione LEED

L'intervento vedrà la messa in opera della certificazione LEED O&M v4.1 dell'immobile, realizzata da Habitech, il Distretto Tecnologico Trentino per l'Energia e l'Ambiente. Il LEED® è un programma di certificazione volontario sviluppato e gestito da un ente terzo accreditato a livello internazionale, USGBC. Il protocollo permette di misurare il grado di sostenibilità dell'edificio e della sua conduzione rispetto a standard internazionali. La certificazione LEED O&M v4.1 è finalizzata ad aumentare l'efficienza energetica, ridurre le emissioni, ridurre l'impatto ambientale degli edifici lungo il loro ciclo di vita e migliorare le condizioni di comfort degli spazi interni favorendo la produttività ed il benessere degli occupanti. Partner dell'iniziativa è l'associazione Alumni dell'Università Cà Foscari, tramite la quale si è ottenuto il coinvolgimento di studenti della stessa Cà Foscari nelle attività di certificazione LEED®, rendendo il centro commerciale una struttura dimostrativa di interventi di efficienza energetica e di formazione.

### Impatti sul territorio

La riqualificazione prevista, oltre a migliorare la performance energetica del centro commerciale, contribuirà all'aumento del valore dell'immobile, occupando circa 24 persone su sei mesi di lavoro. Inoltre, creare ricadute sul territorio è esplicito obiettivo dei promotori di RE(Y) VENEZIA che, attraverso la raccolta di equity crowdfunding, intendono rendere il progetto partecipato dagli attori che ruotano intorno alla struttura.

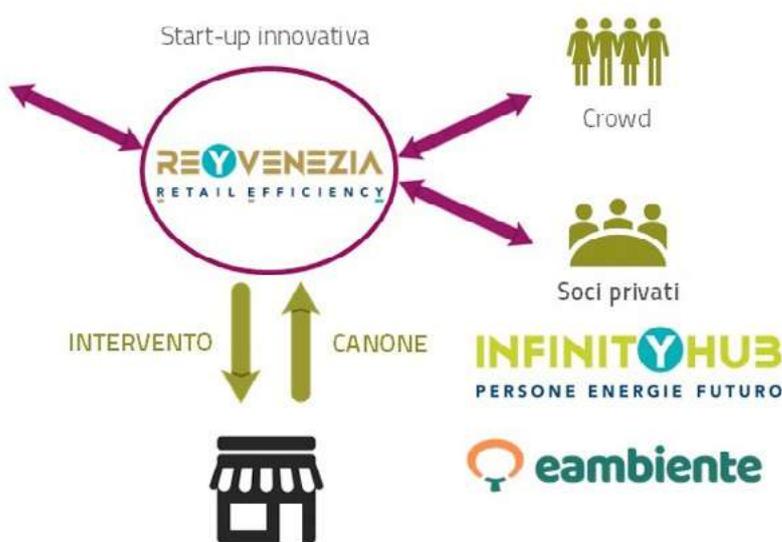
### La raccolta di equity crowdfunding

Il progetto ha utilizzato Ecomill come piattaforma di raccolta per l'equity crowdfunding.

RE(Y) VENEZIA è una società veicolo sotto forma di start up innovativa e capitalizzata in parte proprio tramite equity crowdfunding. Il suo principale scopo è quello di svolgere un intervento di effi-

cientamento energetico presso il centro commerciale La Piazza a Venezia. Grazie alla capitalizzazione effettuata dai soci fondatori e dall'equity crowdfunding, RE(Y) VENEZIA sottoscriverà un prestito bancario che permetterà di realizzare l'intervento di riqualificazione energetica. A sua volta, il centro commerciale si impegna a pagare alla società veicolo un canone (noleggio operativo) per un periodo di 20 anni. Grazie al canone pagato, RE(Y) VENEZIA recupererà l'investimento iniziale e sarà in grado di generare un ritorno per i suoi soci, che hanno investito nel progetto attraverso la campagna di crowdfunding, che, oltre a permettere la raccolta del capitale di rischio necessario allo sviluppo del progetto, ha anche avuto lo scopo di facilitare e supportare la creazione di una comunità di soggetti/attori interessati a finanziare il progetto, aventi interessi sociali, ambientali ed energetici comuni.

È nell'intenzione dei promotori replicare il modello di RE(Y) VENEZIA (che nasce come replica del modello adottato per il finanziamento e lo sviluppo di altri progetti di efficienza energetica, tra cui WE(Y) ed EYS BA, EfficiencySport Busto Arsizio) implementandolo su altre strutture distribuite sul territorio nazionale.



La raccolta su Ecomill ha avuto un ottimo successo, raggiungendo facilmente l'overfunding e ottenendo l'approvazione ESG (Environmental, Social, Governance) da parte di Banca Etica. Un altro importante endorsement che testimonia la bontà delle strategie in tema ambientale, sociale e gestionale adottate da RE(Y) e suggella ulteriormente la partnership tra Banca Etica ed Ecomill.



## La comunità energetica

Il Progetto RE(Y) VENEZIA si è aperto rapidamente a dimensioni nuove, evolvendo verso lo sviluppo di una comunità energetica formata dagli esercenti del centro Commerciale stesso.

Nella direttiva UE 2018/2001 (recepita in parte dal [Decreto Milleproroghe](#) italiano), la Comunità Energetica rinnovabile (REC) è definita come:

- partecipazione aperta e volontaria da parte degli utenti situati nelle vicinanze dell'impianto di produzione rinnovabile che appartengono o sono sviluppati dalla stessa.
- I membri della comunità possono essere persone fisiche, PMI o autorità locali e l'obiettivo principale è fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità ai suoi azionisti o membri o alle aree locali in cui opera, piuttosto che profitti finanziari.

Con il recepimento della direttiva e alla campagna di equity crowdfunding l'impianto fotovoltaico già previsto nel progetto originale diventa ora lo strumento di aggregazione della comunità energetica, basata sulla tecnologia [Regalgrid®](#) fornita dalla startup Regalgrid Europe che ha siglato una joint venture con InfinityHub.

Grazie alla partnership con Regalgrid Europe, RE(Y) VENEZIA attiverà l'autoconsumo da parte degli esercenti del-

la produzione di elettricità generata dall'impianto fotovoltaico che sarà in seguito ampliabile anche con l'ausilio di sistemi di accumulo. Infatti, attraverso funzioni integrate e interattive, la tecnologia Regalgrid® permette di gestire in modo intelligente la potenza disponibile, massimizzare l'autoconsumo collettivo ed effettuare una diagnostica avanzata. Applicazioni smart, disponibili su App Store e Play Store, danno al prosumer il controllo totale, libero e diretto, dell'intero sistema. Ciò significa una maggiore consapevolezza del proprio status energetico, l'aumento della percentuale di autoconsumo e il risparmio economico in bolletta.

Sulla scia dell'accordo tra Regalgrid Europe e InfinityHub, anche Archeide Lux, General Partner di Archeide SCA SICAV, ha deciso a sua volta di investire nel progetto REY VENEZIA. Archeide SICAV Empower Fund, è un fondo di investimento alternativo chiuso, che investe in impianti di produzione di energia rinnovabile e in Regalgrid Europe, della quale detiene una partecipazione del 40%.

Nella iniziativa di RE(Y) Venezia si aggiungono così importanti elementi di condivisione e di coinvolgimento degli attori locali, che non solo possono partecipare alla sua nascita e crescita tramite la campagna di crowdfunding, ma potranno anche associarsi per massimizzare l'autoconsumo della generazione elettrica dall'impianto di energia rinnovabile installato.



# **Energia idroelettrica e flessibilità**

## il contributo della regione alpina al raggiungimento della rivoluzione energetica

*Valentina Cavedon, Dieter Theiner - Alperia Spa*

Il ruolo della produzione di energia elettrica nel processo di defossilizzazione e di raggiungimento degli obiettivi UE è centrale: diverse aree della vita di noi tutti si stanno progressivamente "elettrificando", stanno cioè convertendo la richiesta di forme di energia tradizionale a elettricità (pensiamo ad esempio all'e-mobility, ma non solo).

Secondo gli scenari prospettati da ENTSO-E, tra il 2020 e il 2040 si attuerà naturalmente una transizione sostenibile tra la produzione di energia elettrica da carbone a fonti rinnovabili, simultaneamente ad un costante incremento della domanda di energia. Le fonti rinnovabili che vedranno il loro maggiore sviluppo saranno quelle di natura "volatile", cioè eolico e solare.

In armonia con i target europei e internazionali, tutti i paesi alpini stanno perseguendo obiettivi piuttosto ambiziosi di espansione della produzione di energia da fonti rinnovabili. A tal scopo, si sta mettendo molta enfasi sulla produzione di elettricità da eolico e solare, ma lo sviluppo di queste forme di energia volatile è stato finora possibile solo grazie all'alto grado di flessibilità di produzione dell'energia idroelettrica.

L'idroelettrico è una tecnologia matura e affidabile e ha, come altro punto di forza, una flessibilità di produzione straordinariamente elevata, sia nel breve che nel lungo periodo, e conseguente capacità di garantire la stabilità della rete di distribuzione. Da questo punto di vista, l'energia idroelettrica è quindi un'ottima sostituta dei combustibili fossili, a cui si aggiunge il vantaggio del risparmio di rilascio di CO<sub>2</sub>.

Nell'area ENTSO-E, approssimativamente il 20% (circa 240 GW) del totale di produzione di energia viene dalla produzione idroelettrica. Le Alpi possono essere considerate il centro idroelettrico d'Europa: qui è installato circa il 27% (64 GW) della potenza idroelettrica europea. Analogamente, gli impianti alpini contribuiscono al 30% della produzione idroelettrica dell'area ENTSO-E e sono in grado di coprire tra il 25% e il 50% del carico medio richiesto nel territorio alpino. Ciò significa che la produzione idroelettrica sta già contribuendo significativamente a garantire la sicurezza della rete. Con la continua riduzione della produzione dagli impianti termici, la sua importanza andrà aumentando.

Il sistema alpino, centro focale dell'idroelettrico, si trova inoltre circondato da Regioni in cui si stanno sviluppando prevalentemente fonti di energia rinnovabile di natura volatile. La sua colloca-

zione geografica lo rende il centro ideale per la redistribuzione dell'energia ai Paesi confinanti. Le iniziative di espansione della rete nei prossimi anni dovranno essere un punto di discussioni focali tra gli Stati interessati, Italia compresa.

## Le forme di energia "volatile"

Secondo gli scenari ENTSO-E, l'espansione della produzione di elettricità da eolico e fotovoltaico al 2040 dovrebbe incrementare di un fattore compreso tra 3 e 6, portando una maggiore volatilità e incostanza nel sistema energetico. Il concetto di "volatilità" può essere riassunto dall'immagine in Figura 1: la fornitura a breve termine delle forme di energia "volatile" si presenta oscillante, con intervalli di fluttuazione molto ampi, lunghi periodi a bassa alimentazione (slack), gradienti di potenza molto elevati e periodi con eccessiva immisione di elettricità in rete.

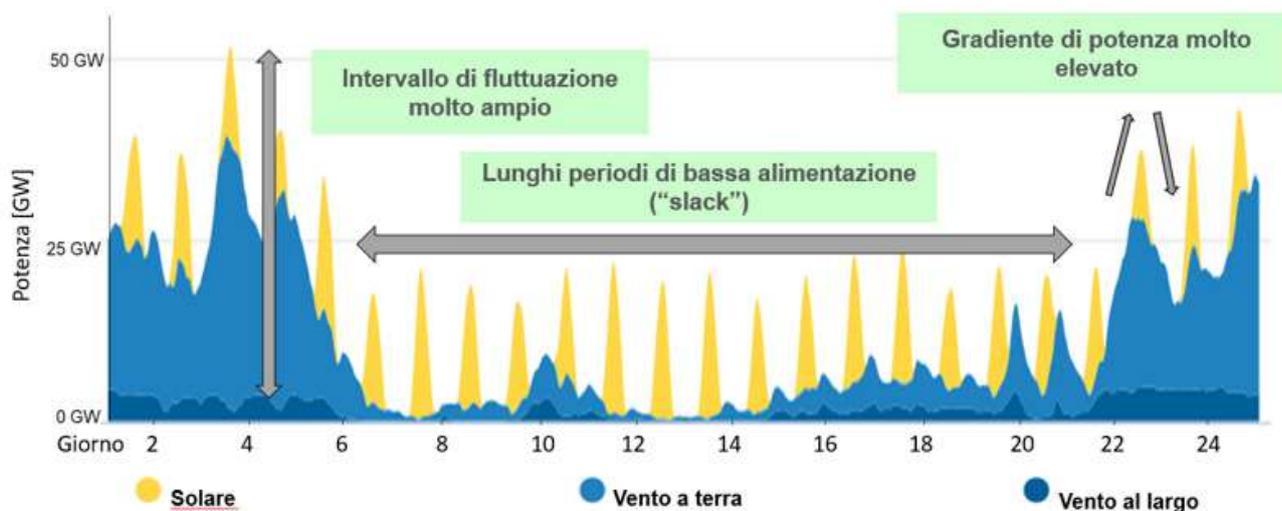


Figura 1 - Le forme di energia quali eolico e solare hanno un andamento oscillante nel tempo che le rendono "volatili"

La volatilità nei sistemi elettrici deve e dovrà essere sempre più compensata da una produzione più flessibile, un aumento dei volumi di stoccaggio di elettricità, dall'espansione della rete di distribuzione e da una differente gestione della domanda. Flessibilità e stoccaggio possono essere assicurati solo dal contributo dell'energia idroelettrica.

## L'importanza degli impianti a pompaggio

Le centrali a pompaggio in bypass idraulici offrono una completa flessibilità di potenza, anche a breve termine, sia nelle operazioni di pompaggio che in quelle di produzione. Essi sono molto più flessibili degli impianti termici, sia in termini di tempo che di potenza fornita.

Gli impianti idraulici a bypass funzionano secondo lo schema in Figura 2: supponiamo che  $P_N$  sia la potenza richiesta dalla rete. La pompa, che non può essere regolata, opera a piena potenza  $P_P$ . La differenza tra la potenza  $P_P$  e la fornitura  $P_N$  sarà sopportata dalla turbina  $P_T$ . Considerato l'alto grado di flessibilità dato dalla turbina (specialmente dalle turbine di tipo Pelton), l'alimentazione dalla rete può essere continuamente adattata alla richiesta.

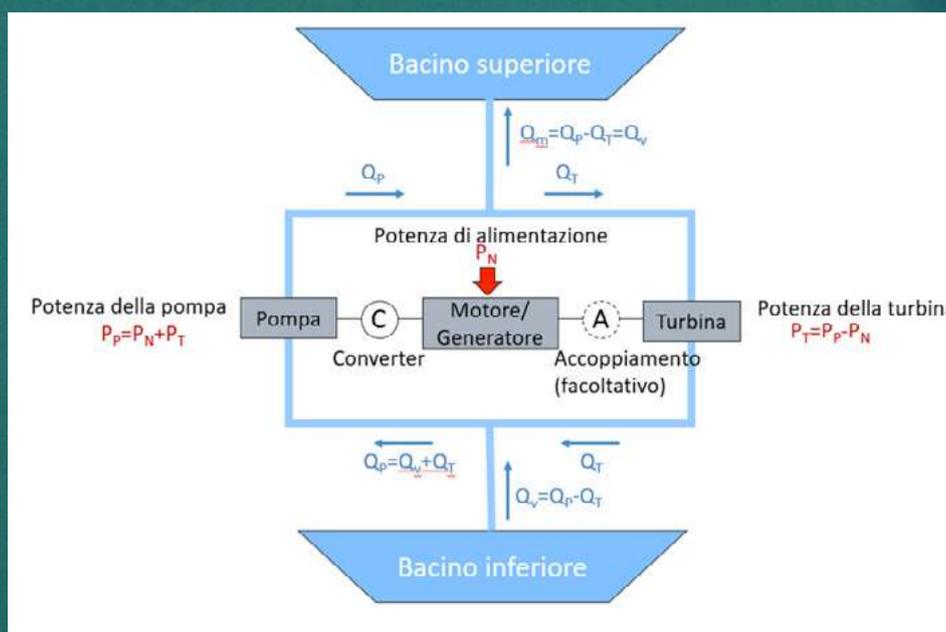


Figura 2 - Sistemi a pompaggio con bypass idraulici

I bacini alpini hanno un'ampia capacità di stoccaggio: essi possono contenere fino a 22 TWh di energia elettrica, di cui 0.7 TWh negli impianti a pompaggio. Le produzioni degli impianti a pompaggio sono particolarmente efficaci nel fornire potenze elevate per lunghi periodi di tempo e sono perfetti per compensare le fluttuazioni di domanda di carico a breve termine nello stoccaggio giornaliero e notturno. La loro tecnologia è matura e l'efficienza delle operazioni di pompaggio è intorno all'80%. Attualmente e per l'immediato futuro, rimarranno l'unica tecnologia di stoccaggio a larga scala ben testata che combina alte performance, elevate quantità di energia e alta efficienza.

In Italia la potenzialità degli impianti di pompaggio non è completamente sfruttata. Le ragioni sono diverse, in parte anche sconosciute, ma si possono riassumere in tre principali: attualmente il prezzo di mercato dell'energia non permette l'economicità dei pompaggi; in secondo luogo, ad oggi la richiesta di energia elettrica è soddisfatta e in equilibrio con il mercato. In terzo luogo, gli impianti di pompaggio si trovano concentrati al nord Italia, mentre i campi eolici e fotovoltaici si localizzano principalmente al sud Italia. Il pompaggio, quindi, anche in Italia sarà vantaggioso nel momento in cui aumenterà la richiesta di energia e si svilupperanno le reti di trasporto, come da piano di rilancio esistente di Terna.

## Ulteriori considerazioni

Tra le altre forme di produzione di energia che permettono lo stoccaggio, in tutto il mondo sono in funzione solo 2 serbatoi (diabatici) ad aria compressa, con livelli di efficienza che vanno dal 42% al 54%. Serbatoi adiabatici, che avrebbero efficienze del 70%, sono ancora lontani dalle applicazioni a larga scala, nonostante anni di sviluppo e studio.

Per quanto riguarda lo stoccaggio in batterie, il loro utilizzo sta aumentando, ma solamente per stoccaggi di elettricità decentralizzati. Cicli di vita relativamente brevi, le rendono un sistema di stoccaggio costoso, se comparato con gli impianti a pompaggio.

Le ampie capacità di stoccaggio delle reti a gas esistenti, le fanno invece un promettente sistema per grandi quantità di energia in surplus, ma bisogna però tenere conto delle efficienze più basse. Il loro ruolo dipenderà fortemente dal processo di defossilizzazione del settore gas, calore e trasporti.

Riassumendo, gli impianti idroelettrici contribuiscono ad aumentare la stabilità della rete, in frequenza e voltaggio, creando una riserva potenziale di produzione; permettono inoltre più livelli di dispaccio e spostano nel tempo la produzione di energia secondo necessità. Tutto ciò grazie all'elevato volume di stoccaggio nei bacini artificiali alpini, dall'ampio range di potenze, che permette una stabilizzazione delle fluttuazioni di carico sulla rete (in prelievo ed immissione), con un tempo di reazione molto breve e da una fornitura altamente sicura. Senza dimenticare anche l'importante funzione di gestione delle black start, cioè delle ripartenze immediate per la ristabilizzazione dell'alimentazione di rete a seguito di inaspettate e improvvise interruzioni.

Tutto ciò definisce l'importanza di un futuro sviluppo dell'energia idroelettrica e della sua efficienza, attraverso anche il potenziamento delle centrali a pompaggio, in concomitanza con le altre forme di energia rinnovabile, a sostegno della rivoluzione energetica che il mondo richiede.



# fOCUS

## L'EFFICIENZA ENERGETICA NELLA CATENA DEL FREDDO ALIMENTARE

Lorenzo Tuzzolo  
FIRE

**L** termine catena del freddo indica l'insieme di tutti i processi di produzione, lavorazione, conservazione, distribuzione e vendita "a temperatura" controllata dei beni deperibili di varia natura. Si possono individuare diverse tipologie di queste catene in relazione al settore e al tipo di prodotto che si va a considerare: ad esempio, si può caratterizzare quella dei farmaci oppure quella alimentare e, scendendo più nel particolare, quella dei vaccini, della frutta, dei surgelati, etc.

La catena del freddo alimentare suscita un interesse particolare, in quanto questo settore rappresenta

un tassello fondamentale della società in cui viviamo. Guardando solo al nostro Paese, con i suoi circa 18 TWh di energia elettrica consumata, il comparto del food & beverage risulta essere uno dei più "energivori" nel panorama industriale italiano (11% del totale, secondo le stime di Eurostat del 2016): intervenire in questo ambito può risultare determinante anche per il raggiungimento degli obiettivi di efficienza e decarbonizzazione sia nazionali che europei.

Inoltre, a dimostrazione del suo ruolo fondamentale, nei mesi in cui il lockdown causato dall'emergenza sanitaria da Covid-19 era ai massimi livelli, il settore alimentare

# fOCUS

è stato uno dei meno colpiti dalla crisi che ne è scaturita e, mentre il 90% delle attività è stata costretta a chiudere per cercare di bloccare l'avanzata del virus, i supermercati sono stati letteralmente presi d'assalto, fisicamente e on-line, e di conseguenza anche tutte le imprese della catena hanno continuato più o meno a lavorare.

La catena del freddo alimentare costituisce solo una parte di tutto il comparto, ma le attività che vi rientrano sono molteplici e coinvolgono moltissime imprese, a partire da quelle agricole, di pesca e allevamento, fino a quelle che portano il cibo direttamente sulla tavola dei consumatori finali: non a caso, l'insieme di tutti questi processi viene spesso descritto con l'evocativa locuzione anglosassone "from farm to fork", dalla fattoria alla tavola.

Il bisogno di freddo alimentare è particolarmente elevato, in quanto necessario per assicurare la conservazione del cibo e fornire ai consumatori prodotti buoni e, soprattutto, non nocivi per la salute. L'International Institute for Refrigeration (IIR) stima che, ad esempio, nei supermercati di tutto il mondo, tra il 30% e il 60% dell'energia elettrica consumata serve ad alimentare le unità di refrigerazione delle vetrine frigo e dei magazzini. Sempre l'IIR stima (al 2018) che a livello globale siano in funzione 120 milioni di attrezzature commerciali per la refrigerazione, vengano utilizzati circa 5 milioni di veicoli refrigerati tra van, camion, etc. e che vi siano circa 2 miliardi

tra frigoriferi e freezer domestici.

Numeri importanti e auspicabilmente destinati a crescere, considerando che nei paesi in via di sviluppo la catena del freddo alimentare non è ancora del tutto matura: solo in India, ad esempio, la percentuale di penetrazione della "logistica fredda" raggiunge i livelli del 34% per i prodotti animali e di solo il 22% per quelli vegetali, molto al di sotto della media del 95% di Europa e Stati Uniti. Il potenziamento della catena del freddo a livello mondiale, inoltre, così come indicato dalla FAO nel booklet "The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050" del 2018, può fornire un significativo contributo alla lotta alla fame – l'obiettivo numero 2 degli SDG dell'ONU – in quanto potrebbe permettere di conservare e distribuire il cibo nei paesi dove oggi viene fatto solo in maniera marginale.

Rendere più efficiente questo settore risulterà sempre più necessario, soprattutto in vista dell'incremento prospettato nei paesi emergenti che provocherà, a livello mondiale, una richiesta sempre maggiore di freddo alimentare e, conseguentemente, di energia.

Proprio per cercare di minimizzare gli sprechi e aumentare l'efficienza dell'intera filiera è nato, sul finire dello scorso anno, il progetto ICCEE (Improving Cold Chain Energy Efficiency – [www.iccee.eu](http://www.iccee.eu)), finanziato dal programma Horizon2020, che si rivolge in particolare alle piccole e medie impre-



se europee della catena del freddo. L'obiettivo generale è quello di ridurre il consumo energetico e le emissioni climalteranti del settore alimentare e fornire ai diversi operatori strumenti utili per poter raggiungere benefici non solo a livello energetico: verrà, infatti, data particolare rilevanza anche e soprattutto ai cosiddetti NEB – non-energy benefits o benefici non energetici – legati agli interventi di efficientamento energetico, utilizzando anche i risultati di un altro progetto europeo, entrato ormai nella sua fase conclusiva, M-Benefits ([www.mbenefits.eu](http://www.mbenefits.eu)). Con M-Benefits si è infatti visto che gli interventi volti a migliorare l'efficienza energetica, solitamente, producono anche altri vantaggi quali, ad esempio, un maggiore comfort per dipendenti e clienti o minori costi di manutenzione, che offrono significativi benefici, in alcuni casi anche maggiori rispetto alla sola riduzione dei consumi, ai quali è possibile dare un valore economico e incidere, così, positivamente sulla decisione dell'investimento.

Il carattere innovativo di ICCEE – FIRE è partner di progetto - risiede soprattutto nella volontà di affrontare le varie tematiche utilizzando un approccio olistico, ovvero analizzando la catena del freddo alimentare come un unicum e non come la semplice somma dei diversi anelli che la compongono. In questo modo sarà possibile spostare i confini di analisi sull'intero processo e non soffermarsi solo sulle possibilità di miglioramento delle singole imprese, pur sempre importanti e da tenere in considerazione. Si cercherà di creare sinergie tra i diversi attori, attraverso la condivisione di asset o il riutilizzo degli scarti per creare valore aggiunto riducendo il consumo energetico. Per raggiungere questi obiettivi verrà realizzata una piattaforma online per stimolare la discussione tra i vari stakeholder e verrà sviluppato un tool per aiutare le imprese a stimare i costi e i benefici potenziali derivanti dall'implementazione di azioni di miglioramento dell'efficienza energetica, considerando anche le barriere esistenti e che solitamente ne impediscono l'attuazione.

In quest'ottica di sviluppo, ICCEE costituirà un elemento innovativo e senza precedenti, che potrà essere di supporto alla crescita sostenibile dell'intera filiera, apportando un vantaggio reale per tutti gli attori coinvolti in termini di minori consumi, maggiore qualità dei prodotti e aumento del valore aggiunto.

# PASSI E SFIDE DELLA CATENA DEL FREDDO

Marco Buoni,  
Presidente AREA



La refrigerazione è un settore chiave per il mantenimento della qualità della vita.

I primi mesi del 2020 hanno evidenziato senza ombra di dubbio quanto sia di primaria importanza il ruolo della Catena del Freddo, dalla conservazione (e il trasporto) dei generi alimentari e medici per arrivare al mantenimento dei data center.

La refrigerazione affronta ogni giorno numerose sfide, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, ove la sua diffusione è dieci volte inferiore a quella dei paesi di sviluppati, elemento che si traduce in uno spreco alimentare del 19% (a). Volendo dare alcuni dati abbiamo che:

- Il 50% delle medicine deve essere conservato e trasportato a temperatura controllata.
- Il 40% dei vaccini è inutilizzabile a causa di una carente catena del freddo.
- 800 milioni di persone sono malnutrite.
- Il 50% del cibo deve essere raffreddato, e attualmente solo il 25% lo è.
- La quantità di cibo sprecato potrebbe sfamare 950 milioni di persone (b).

L'IIR (International Institute of Refrigeration) ha suddiviso la catena del freddo in cinque fasi, analizzabili singolarmente.



## 1. Produzione e trasformazione alimentare

La refrigerazione industriale presenta alcune specificità:

- Ridotto tasso di perdita (5-12% annuo).
- Elevate capacità di refrigerazione per unità<sup>1</sup>.
- Costi annui piuttosto elevati (Sono comuni 800 MWh-4 GWh all'anno, con spese tra i 60.000 e i 350.000 € all'anno).

La prestazione energetica degli impianti è una delle principali preoccupazioni, soprattutto se consideriamo l'architettura del circuito di refrigerazione e la scelta del refrigerante.

I fattori che influenzano l'architettura delle apparecchiature sono numerosi, ed esiste una varietà di configurazioni talmente ampia da rendere impossibile generalizzare:

- Temperatura richiesta (raffreddamento o congelamento)
- Natura del prodotto trasformato<sup>2</sup>
- Dimensione del sito industriale (pochi Kg o diverse tonnellate).

Le sfide da affrontare sono molte: spaziano dallo sviluppo di architetture ad alte prestazioni energetiche (la refrigerazione industriale, in fase di produzione e lavorazione degli alimenti, è ad alta intensità energetica: questo comporta che il consumo energetico deve essere una delle maggiori preoccupazioni, e che occorre lavorare su cicli intelligenti<sup>3</sup>) alla necessità di imparare a gestire le nuove miscele a basso GWP, soprattutto per gli impianti piccoli, senza dimenticare che occorre dare fiducia ai nuovi

refrigeranti naturali, rispettosi dell'ambiente, anche per le grandi strutture, in particolar modo l'ammoniaca.

Da ultimo, è necessario mantenere una mentalità aperta e osservare la reingegnerizzazione delle "vecchie" soluzioni, che hanno mostrato vantaggi e limiti, oltre allo sviluppo di nuove tecnologie (raffreddamento magnetico, del campo elettrico, termoelastico e così via), anche se è probabile che il loro impiego in ambito alimentare non avverrà in tempi brevi.

A oggi, i sistemi di espansione a compressione con refrigeranti a cambiamento di fase continueranno a essere usati ancora a lungo, mentre per le piccole unità industriali potrebbero essere implementati HFC o HFC-HFO a basso GWP, e probabilmente HC, per cariche di refrigerante molto basse (sotto gli 1,5 kg). Gli HFO sono in fase di studio, a causa dell'inflammabilità e dell'impatto ambientale a lungo termine. L'ammoniaca rimane invece la scelta migliore per i grandi impianti, anche se va maneggiata con attenzione. Promettente l'uso della CO<sub>2</sub>.

## 2. Trasporto refrigerato

I veicoli refrigerati si dividono in furgoni, camion e semirimorchi, ma esistono numerose altre opzioni (aerei, container, treni e mezzi navali). Il trasporto deve tenere conto di fattori estremamente variegati tra loro: esistono vincoli speciali per i container, che viaggiano per mesi e mesi in mare, per i pescherecci, che devono rispettare normative particolari, bisogna tenere conto del fatto che sono stati fatti ancora pochi investimenti

<sup>1</sup> Piccole unità: 15-20 kWref | Unità standard: 200-500 kWref | Grandi impianti: 1-5 MWref

<sup>2</sup> Frutta e verdura, prodotti a base di carne, uova e latticini, materie prime e alimenti trasformati

<sup>3</sup> Desurriscaldatori, pressioni variabili, cascata, lavori di ampliamento, recupero di calore...

sull'industria aerospaziale, sono da considerare costi e sicurezza, la scarsa diffusione di CO2 e Propano, le leggi nazionali e internazionali. In ogni caso, è possibile individuare una serie di opzioni comuni per i refrigeranti scelti nel trasporto refrigerato:

Tipi di trasporto	Refrigeranti correnti GWP superiore (GWP kg CO2)	Refrigeranti alternativi GWP inferiore (GWP kg CO2)
Contenitori refrigerati, trasporto stradale, treni	HFC-134a (1360) HFC-404A (3920) HCFC-22 (1810)	R-744 (1) HFC-452A (1950) HFC-513A (573) HC-290 (5) R-717 (0)

### 3. Applicazioni per i pescherecci      4. Magazzino refrigerato

L'uso di R-22 ed R-404A può essere evitato nella maggior parte dei nuovi sistemi, e quelli centralizzati si basano soprattutto sull'uso di CO2 ed ammoniaca. Occorre investire sulla formazione: esistono soluzioni tecniche applicabili, ma prima di poter implementare CO2 ed ammoniaca è fondamentale che i Tecnici sappiano maneggiarli in sicurezza.

Per le conversioni da R-22/404A, spesso esistono miscele adatte con glide per i piccoli sistemi ad espansione diretta, ma non esiste una soluzione chiara per i sistemi di grandi dimensioni, e il retrofit può portare a un calo delle prestazioni: l'intero sistema andrebbe revisionato o sostituito.

Per quanto riguarda le emissioni dirette, i refrigeranti nei grandi impianti sono spesso a basso GWP, come l'ammoniaca. Le perdite di refrigerante sono intorno all'8% all'anno creando problemi di sicurezza.

Le principali problematiche riguardano i consumi energetici ed è plausibile raggiungere un risparmio energetico intorno al 30-40% con i giusti accorgimenti.

Nei prossimi anni sarà fondamentale sfruttare le molte opzioni che possono contribuire a ridurre le emissioni: Co e tri-generazione, migliorare il recupero di calore, che vada a integrare l'utilizzo di risorse energetiche rinnovabili.

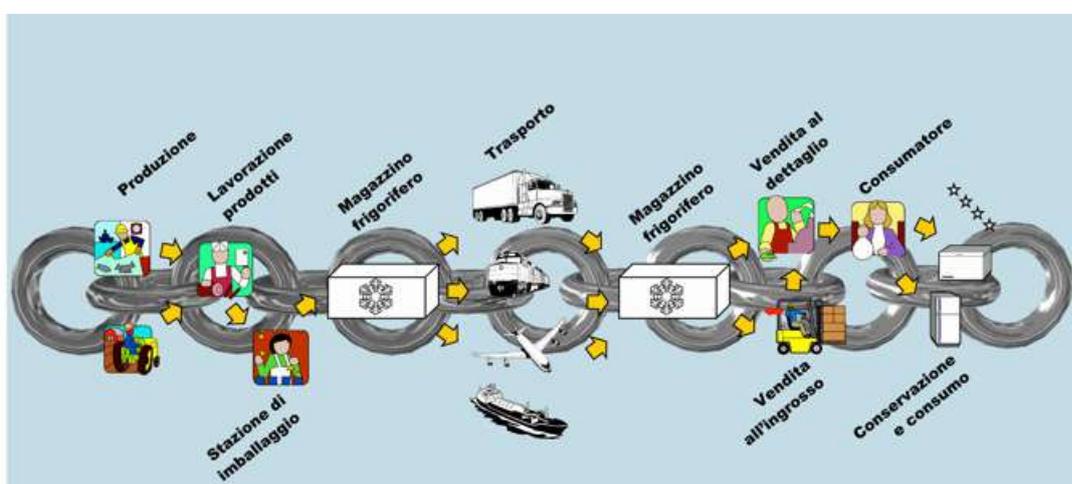


Figure 1 - La Catena del Freddo. Fonte Giovanni Panno, Università di Palermo.

## 5. Refrigerazione commerciale, professionale e domestica

Occorre migliorare la qualità della catena del freddo, soprattutto a livello dei consumatori.

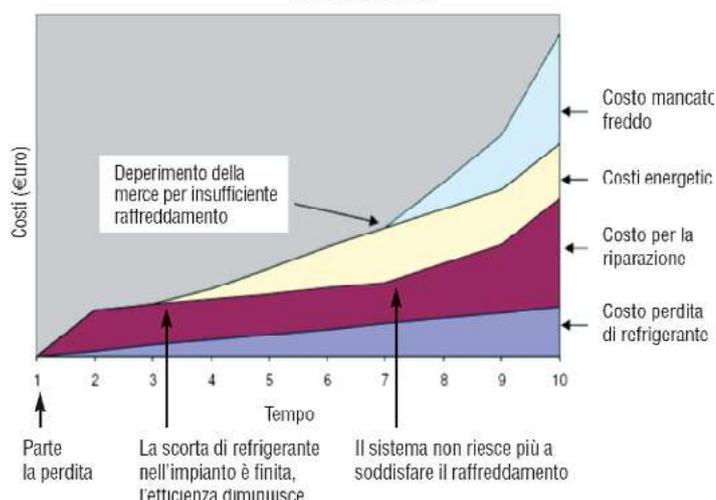
Per la salvaguardia ambientale occorre ridurre il consumo di energia: sebbene esistano molte opzioni, sono spesso ostacolate da fattori quali i costi elevati (ignorando i benefici a lungo termine), e le inefficienze dovute alle vendite (es. porte degli armadi, banchi frigo nei supermercati). Fondamentale è l'etichettatura energetica, che ha dimezzato il consumo nei frigoriferi di casa. Le opportunità per ridurre le emissioni dirette passano invece dall'aumento dell'uso in sicurezza dei refrigeranti idrocarburi e A2L, e sono in sviluppo numerosi nuovi sistemi (magnetocalorici, elettrocalorici, acustici) prossimi alla commercializzazione, che ben si adattano alle unità plug-in.

### Conclusioni

Esistono numerose soluzioni con potenziale di riscaldamento globale inferiore all'attuale. È quindi difficile consigliare una soluzione semplice, ma occorre tenere a mente che:

- il problema energetico prevale su quello dei refrigeranti per l'impatto generale sul cambiamento climatico,
- il controllo della temperatura è ancora un problema, con danni alla salute e ampio spreco alimentare
- Spesso, anche le perdite più importanti di refrigerante possono essere evitate, riducendo le emissioni di gas serra;
- Anche se compaiono sul mercato tecnologie alternative, i sistemi a compressione del vapore (con refrigerante) saranno ancora predominanti a lungo,
- L'informazione e la formazione ha un ruolo chiave, per garantire la conoscenza e la consapevolezza sulle nuove tecnologie e rispettare i parametri di sicurezza necessaria quanto mai nel settore.

Costo ambientale ed economico di una perdita di refrigerante



### Bibliografia:

- (a) Da PASSI E SFIDE DELLA CATENA DEL FREDDO | Didier Coulomb - IIR  
18th European Conference: Latest technologies in refrigeration and air conditioning  
Politecnico di Milano, De Donato Room – 6 e 7 Giugno 2019
- (b) Segreteria World Refrigeration Day giugno 2020



# L'applicazione di refrigeranti a basso GWP

## nel settore della refrigerazione commerciale

Marco Masoero,  
Professore Dipartimento Energia  
Politecnico di Torino



Il regolamento UE 517/2014 intende limitare la produzione e l'immissione sul mercato europeo di specifici fluidi refrigeranti a effetto serra. Il regolamento vieta dal 2020 l'uso degli HFC con Global Warming Potential GWP  $\geq 2500$  nelle nuove apparecchiature per la refrigerazione e anche per l'assistenza e la manutenzione degli impianti di refrigerazione con carica pari o superiore a 40 t CO<sub>2</sub> equivalente (circa 10 kg di R-404A / R-507A). Dal 2022, gli HFC con GWP  $\geq 150$  saranno vietati in tutti i nuovi impianti commerciali di refrigerazione centralizzati multipack di potenza  $\geq 40$  kW, tranne che per alcuni tipi di impianti a cascata, e nei frigoriferi e congelatori commerciali di tipo stand-alone. Pur con vincoli normativi meno stringenti, la tendenza a sostituire i refrigeranti a elevato GWP ha investito anche il settore dei trasporti refrigerati, che rappresenta un anello fondamentale nella catena del freddo.

La scelta di un refrigerante dipende da diversi fattori, alcuni legati alla natura della sostanza, altri all'accoppiamento refrigerante/sistema, altri ad aspetti tecnico-economici. L'impatto ambientale (lesività per lo strato di ozono troposferico ed effetto serra), la tossicità, l'infiammabilità e la corrosività (da cui dipende la compatibilità del refrigerante con i materiali delle apparecchiature) sono tutte caratteristiche legate alla natura del refrigerante, che dovrà possedere specifiche proprietà termodinamiche atte a garantire adeguati livelli di efficienza energetica dei sistemi. Altri fattori condizionanti sono la disponibilità commerciale e il prezzo del refrigerante, e il costo della tecnologia associata. Alcuni refrigeranti possono essere sostituiti da altri senza alcun intervento (operazione di drop-in), altri richiedono modifiche delle apparecchiature di grado variabile, che possono andare da semplici interventi sul sistema o su parti di esso (retrofit delle apparecchiature esistenti), al cambiamento radicale della tipologia di sistema e quindi alla sua sostituzione.

Sono presentati in questo articolo i principali risultati del progetto biennale di ricerca Green Gas, finanziato dalla Regione Piemonte nell'ambito del POR FESR 2014/2020. Il progetto ha coinvolto tre aziende del distretto industriale di Casale Monferrato - SandenVendo Europe, Heegen e Cold Car - che producono, rispettivamente, distributori automatica di bevande, vetrine refrigerate espositive, e sistemi di refrigerazione passiva per trasporto di merci deperibili.

I fluidi utilizzati nei dispositivi attualmente in produzione sono in prevalenza R-134a, R-404A e R-507. A seguito di un'attenta analisi dei vincoli tecnico-produttivi e delle opportunità connesse con l'innovazione, sono stati individuati come fluidi sostitutivi R-290 (propano) per il distributore di bevande e R-452A (miscela zeotropica di HFO, R-1234yf, e HFC, R-32 e R-125) sia per le vetrine, sia per il trasporto refrigerato. Le caratteristiche principali dei vari fluidi sono riportate in Tab. 1.

Refrigerante	Fluidi attuali			Fluidi sostitutivi	
	R-134a	R-404A	R-507	R-452A	R-290
GWP	1430	3900	3800	1945	20
Classe di sicurezza	A1	A1	A1	A1	A3
T critica (°C)	101,06	72,05	70,62	75,10	96,74
P critica (bar)	40,67	37,29	37,05	40,10	42,36

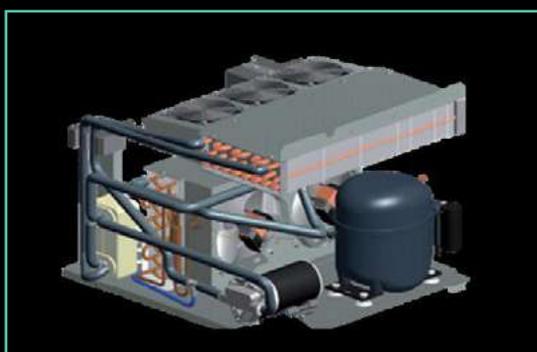
Tab. 1 – Caratteristiche dei fluidi refrigeranti attuali (GWP elevato) e sostitutivi (GWP ridotto)

Nel caso del distributore di bevande è stato scelto l'R-290, refrigerante naturale con basso GWP e proprietà termodinamiche confrontabili con quelle dell'R-134a. E' una sostanza di moderata tossicità, ma altamente infiammabile (Classe di sicurezza A3). Tale caratteristica richiede particolare attenzione, per la presenza di componenti che potrebbero generare archi elettrici. Si è pertanto escluso l'impiego dell'R-290 negli impianti esistenti, anche per la difficoltà di reperire a costi contenuti componenti idonei a lavorare in

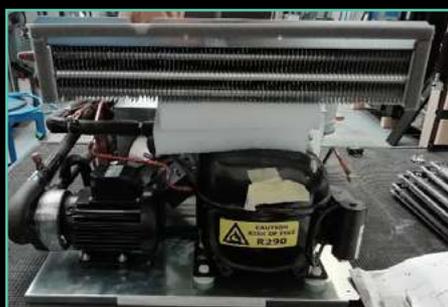
atmosfera potenzialmente infiammabili. E' stato quindi progettato un sistema che non permette la propagazione di R-290 all'interno del distributore. L'impianto refrigerante prevede due circuiti accoppiati con uno scambiatore a piastre intermedio: un circuito primario a R-290, posizionato in una zona sicura e ventilata dell'apparecchio, e un circuito secondario ad acqua glicolata che controlla la temperatura dei prodotti all'interno del distributore. In Fig. 1 sono riportate alcune immagini della soluzione adottata.



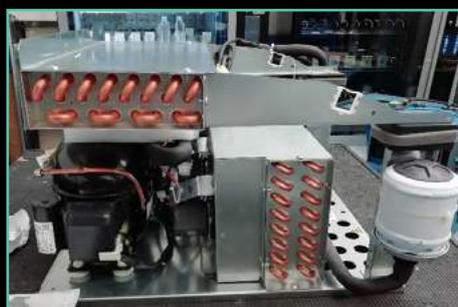
Distributore automatico in camera climatica



layout dell'impianto



Vista frontale dell'impianto



Vista laterale dell'impianto

Fig. 1 - Immagini del distributore di bevande.

La progettazione del circuito primario a R-290 si è basata su componenti già impiegati negli impianti a R-404A. Le modifiche principali riguardano la tipologia di evaporatore (scambiatore a piastre anziché a pacco alettato) e il ridotto diametro delle tubazioni, per limitare la carica di refrigerante e rispettare i limiti imposti da normativa. Il prototipo è stato testato in camera climatica a 32,5°C - 65% R.H., condizioni richieste dal cliente finale per la validazione del prodotto. Le prove sono state eseguite su un modello con impianto a R-404A e sul prototipo a R-290. Nel test di pull-down a pieno carico (504 lattine) sono state raggiunte le condizioni di progetto (temperatura interna media di 2°C) rispettivamente dopo 16h 27' e dopo 16h 16'. A differenza di quanto ci si potesse aspettare, l'integrazione del circuito secondario ha determinato un leggero miglioramento delle prestazioni energetiche dell'impianto: l'impianto a R-404A ha fatto registrare un consumo elettrico sulle 24 h pari a 8,51 kWh mentre quello a R-290 di 8,41 kWh.

Per quanto riguarda le vetrine refrigerate, per le quali la soluzione di medio termine saranno gli idrocarburi, è stato scelto nell'immediato un retrofit plug-in, anche per venire incontro alla richiesta di alcuni clienti di non utilizzare fluidi altamente infiammabili. Si è pertanto deciso di sostituire l'attuale refrigerante (R-404A) con l'R-452A (miscela azeotropica di HFO e HFC); tale fluido appartiene alla medesima classe di sicurezza (A1), ha proprietà termo-

dinamiche simili, ma GWP pari a circa metà di quello attualmente impiegato. I test eseguiti sulle vetrine di produzione, confrontando apparecchi con R-452A e R-404A, hanno dato risultati soddisfacenti incrementando del 5% la carica di refrigerante.

Anche per le carrozzerie refrigerate, le minori restrizioni normative hanno suggerito di sostituire l'attuale fluido R-507 con un retrofit a R-452A. Verificato il corretto funzionamento con tale fluido, si è passati a valutare le prestazioni mediante prove comparative in camera climatica su una carrozzeria di dimensioni esterne 3600 x 2040 x 1550h e coefficiente globale di scambio termico 0,22 W/m<sup>2</sup>K.

L'impianto comprende due valvole di espansione termostatiche e un evaporatore accoppiato con cinque piastre contenenti soluzione eutettica per l'accumulo del freddo nel comparto refrigerato, con cambiamento di stato liquido a -33°C. L'unità condensatrice (motocompressore semi-ermetico e condensatore raffreddato ad aria) è ubicata sotto il pavimento della carrozzeria e lavora solamente durante la sosta dell'auto-mezzo a fine servizio, con alimentazione da rete. Il circuito è dotato di dispositivi di controllo di alta bassa pressione; la temperatura interna è regolata tramite un termostato tarato -42°C con differenziale di 5°C e con sonda NTC a contatto con l'ultima piastra eutettica del circuito.

La prima prova è stata realizzata attenendosi a quanto previsto dalla normativa ATP: camera

di prova isolata con temperatura ambiente  $T_{ext} = +30^{\circ}\text{C}$  costante e con un apporto termico pari a 120 W posto all'interno della carrozzeria durante la fase che fa seguito al periodo di carica dell'impianto eutettico. La prova ha evidenziato un andamento molto simile dei valori riscontrati sia nelle prime 24 h della fase di carica che nelle successive 12 h di mantenimento della carrozzeria con l'impianto frigorifero spento. La temperatura interna, risultante dalla media delle temperature delle sonde posizionate all'interno della cella, ha un andamento simile sia per R-507 che per R-452A come si vede nel grafico di Figura 2.

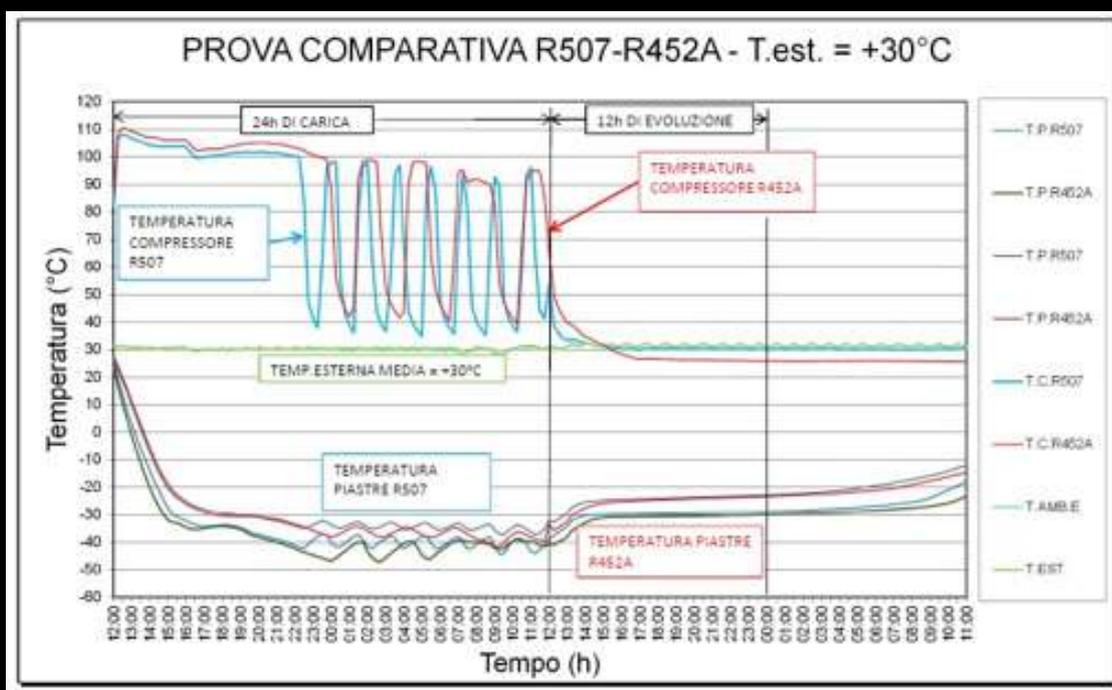
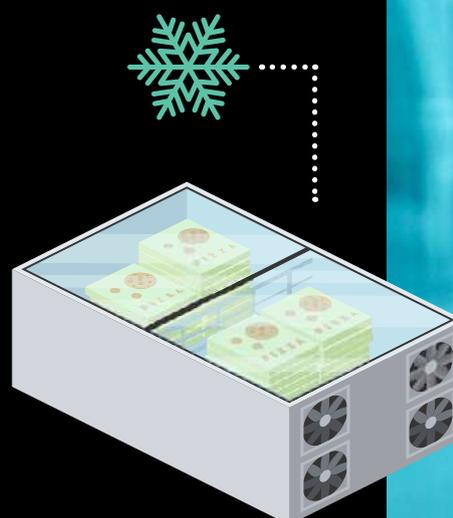


Figura 2 - Andamento temperature prova comparativa ( $T_{ext} = 30^{\circ}\text{C}$ ).

Si può notare che per le sonde poste sulle piastre eutettiche le temperature raggiunte con R-452A sono leggermente più basse di quelle ottenute con R-507. Questa tendenza determina, soprattutto nella fase di ON-OFF del termostato, un maggior assorbimento del compressore: i consumi nelle 24 h sono 41,1 kWh per l'impianto a R-452A e 40,2 kWh per quello a R-507 e (+2,24%). Nella fase di ricarica dopo il servizio sono stati rilevati i valori di bassa ed alta pressione: si è evidenziato un maggior rapporto di compressione del nuovo fluido rispetto a quello tradizionale, il che giustifica il maggior consumo rilevato.



Dopo la prova comparativa in condizioni standard si è proceduto a un confronto in condizioni ambiente estreme ( $T_{ext} = 40^{\circ}\text{C}$ ) senza modificare l'impianto frigorifero (Fig. 3). Come è naturale, il compressore utilizza più potenza per un tempo maggiore per portare le piastre in temperatura: il periodo di carica passa a 15h per R-507 (nella prova precedente erano 10,30h) e a 15,45h per R-452A (in precedenza erano 12h). Nella prova si è registrato un andamento simile delle temperature poste sulle piastre e un incremento delle temperature del compressore, un comportamento quest'ultimo prevedibile visto l'aumento delle condizioni ambiente esterne, ma che riconferma l'interscambiabilità dei due gas confron-

tati senza dover ricorrere ad alcuna modifica a livello impiantistico. Contrariamente alla prova con  $T_{ext} = 30^{\circ}\text{C}$ , nella prova con  $T_{ext} = 40^{\circ}\text{C}$  il consumo totale nelle 24h è minore con il nuovo fluido: 49,8 kWh per R-452A e 51 kWh con R-507.

Il risparmio ottenuto di 1,2 kWh, che deriva da un minor rapporto di compressione rilevato durante l'intero ciclo di 24 h, corrisponde al 2,35% del consumo totale con R-507. Tale risultato è apprezzabile, visto che le carrozzerie esaminate sono in uso anche in paesi con condizioni di temperatura simili a quelle della prova a  $40^{\circ}\text{C}$  e che il consumo di energia primaria è il principale fattori di impatto della carrozzeria, valutato sull'intero ciclo di vita del prodotto.

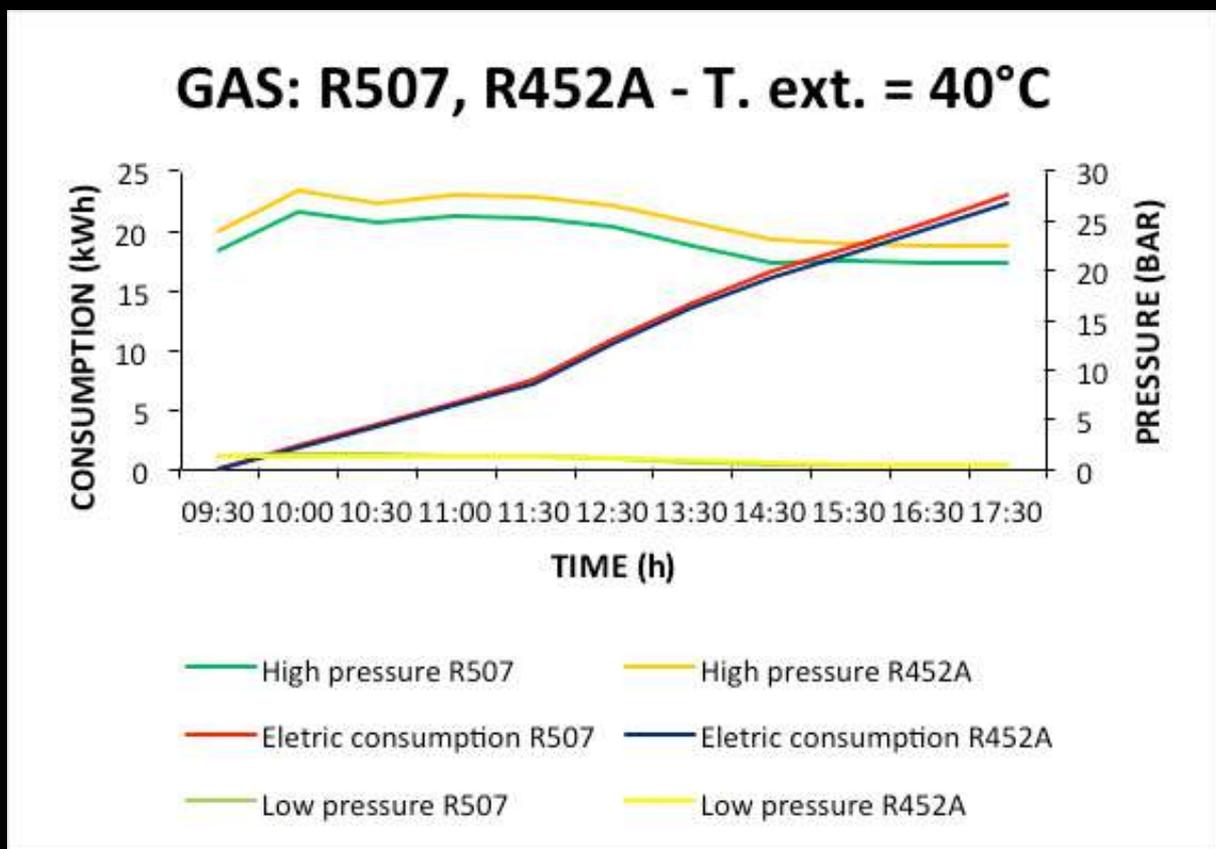


Fig. 3 - Consumi energetici prova comparativa ( $T_{ext} = 40^{\circ}\text{C}$ ).

# Quando i consumi nella refrigerazione fanno risparmiare energia

Simone Zanoni, Beatrice Marchi  
Università degli Studi di Brescia

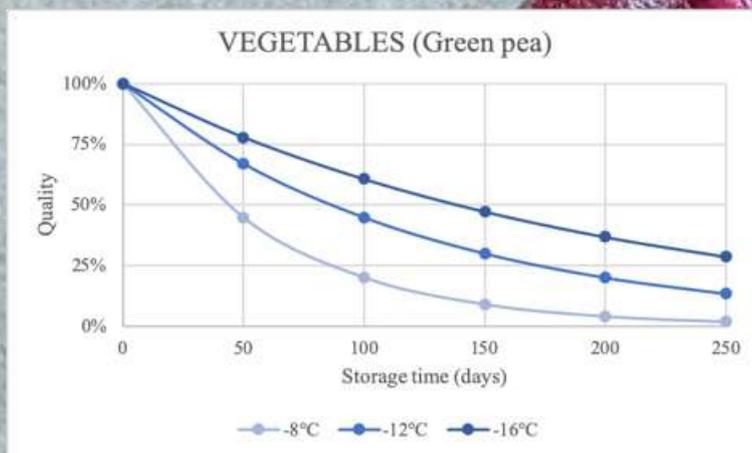


L'industria alimentare rappresenta circa un quarto delle emissioni totali globali di gas a effetto serra. Quasi il 24% di queste emissioni proviene da rifiuti alimentari, il che significa che lo spreco alimentare è responsabile di circa il 6% delle emissioni totali che contribuiscono pesantemente ai cambiamenti climatici. Gli sprechi alimentari possono verificarsi sia lungo la catena di approvvigionamento risultante principalmente dalla mancanza di un'adeguata refrigerazione che porta ad un deterioramento durante il trasporto, lo stoccaggio e il processo produttivo (responsabile di circa del 15% delle emissioni legate allo spreco alimentare), sia da parte di rivenditori e consumatori per il cibo che viene scartato (circa il 9% delle emissioni legate ai rifiuti alimentari). Per produrre questo cibo che non verrà mangiato, vengono sfruttate e consumate diverse risorse (acqua, energia e fertilizzanti). In aggiunta al cibo scartato, vi è una notevole quantità di perdita di qualità legata alla riduzione dell'apporto nutrizionale. Ad esempio, negli spinaci confezionati si può ritrovare solo il 53% della vitamina B9 dopo 8 giorni, 6 giorni e 4 giorni a 4 °C, 10 °C e 20 °C, rispettivamente (Pandrangi & LaBorde, 2004). Oltre alla produzione di gas a effetto serra durante il degrado degli alimenti (come ad esempio etilene e metano), un impatto ambientale rilevante dei rifiuti alimentari è legato alla perdita di tutta l'energia spesa per la lavorazione e lo stoccaggio degli alimenti lungo la catena di approvvigionamento.

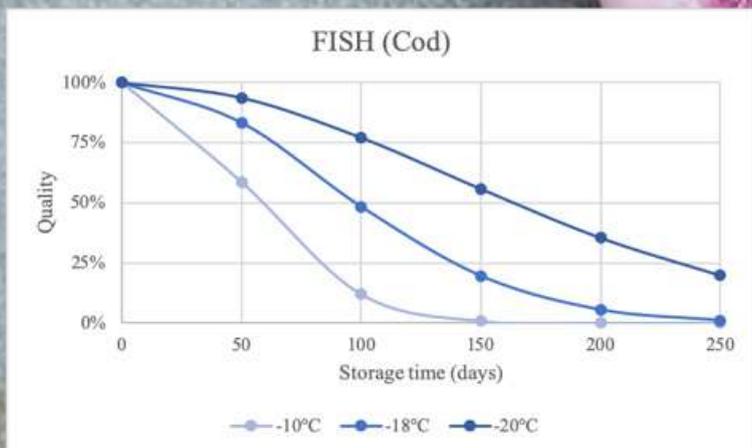


Le catene del freddo sono catene logistiche controllate a livello ambientale che mirano a preservare la qualità delle merci deperibili (ad esempio alimenti refrigerati e congelati), collegando le attività di lavorazione, stoccaggio e distribuzione dall'azienda agricola alla tavola. Il prodotto alimentare, il mercato di riferimento e la struttura logica della filiera incidono sul tempo totale trascorso per percorrere la filiera. Alcune catene del freddo possono durare alcune ore, come nel caso del latte fresco, e altre alcuni mesi o fino ad alcuni anni, come ad esempio per i prodotti alimentari congelati.

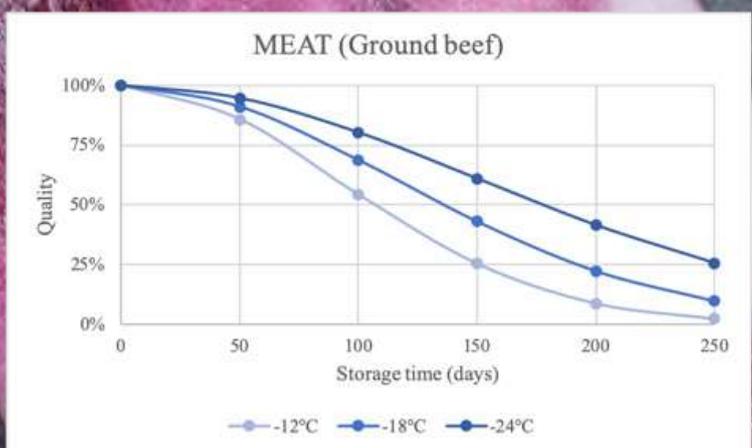
Questa particolare categoria di prodotti presenta una tipicamente un'alta sensibilità all'ambiente esterno (Figura 1): in particolare, la temperatura è uno dei parametri che più ne influenza la qualità, in termini di riduzione di nutrienti (e.g., vitamina C). Pertanto, devono essere refrigerati in ogni fase della catena di approvvigionamento per mantenere le condizioni ambientali prescritte che rallentano il deterioramento al fine di consegnare ai consumatori finali prodotti che soddisfano i requisiti di sicurezza e qualità. Le diverse temperature impostate durante le fasi di stoccaggio e trasporto comportano un diverso degrado della qualità ma anche diversi consumi energetici, il che significa diversi costi e impatti ambientali.



a



b



c

Figura 1 - Esempi di decadimento della qualità di diversi prodotti alimentari in funzione di tempo e temperatura di stoccaggio

Tre sono i principali contributi alle emissioni complessive legate all'industria alimentare: emissioni da energia (principalmente a scopo di refrigerazione), emissioni da perdite di refrigerante ed emissioni da rifiuti. La Figura 2 mostra le emissioni equivalenti di CO<sub>2</sub> delle catene refrigerate e congelate per un tipico pasto composto da pollo, piselli, carote e patate arrosto, per quattro persone (Evans, 2012).

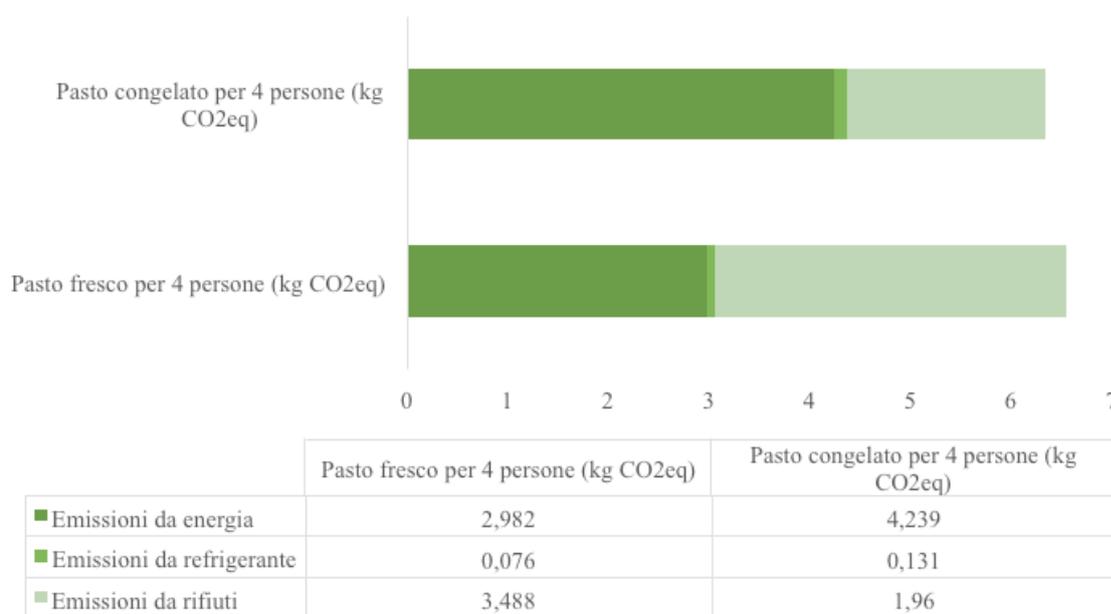


Figura - 2 Emissione da un pasto per 4 persone da catene refrigerate e congelate (Evans, 2012).



Un problema significativo nella gestione della catena del freddo è rappresentato dai diversi requisiti (e.g., intervalli di temperatura ottimali) di diverse categorie di prodotti alimentari deperibili per massimizzare la durata di conservazione e il potenziale commerciale. La sfida principale consiste nel mantenere la temperatura di ciascun alimento nell'intervallo desiderato lungo l'intera catena del freddo. Garantire l'integrità della catena del freddo per i prodotti alimentari sensibili alla temperatura richiede esigenze supplementari connesse al mantenimento di un livello di temperatura adeguato, al confezionamento e al monitoraggio continuo delle condizioni.

Le industrie e i consumatori stanno diventando sempre più consapevoli delle preoccupazioni ambientali della refrigerazione e dei rifiuti alimentari. Per questo motivo e per via delle rigide normative imposte dai governi, gli attori della catena del freddo sono tenuti a controllare e mantenere le temperature appropriate, dal momento che la relazione tempo-temperatura di un prodotto, dalla sua produzione fino al consumo finale, influenza profondamente la qualità organolettica e sanitaria. Anche se grazie alle nuove tecnologie, questo tema ha registrato notevoli progressi, la storia termica di un prodotto alimentare refrigerato o congelato rimane solo parzialmente nota.

La refrigerazione è, pertanto, di vitale importanza per la conservazione della qualità degli alimenti. Una refrigerazione insufficiente porta a un fallimento nel mantenere gli alimenti deperibili nell'intervallo di temperatura richiesto, il che rende il prodotto non commestibile a causa della crescita di agenti patogeni e di microrganismi deterioranti o comunque a una rapida riduzione dei componenti nutrizionali. Attualmente, solo il 10% degli alimenti prodotti viene correttamente refrigerato e fino al 30% viene perso prima che raggiunga il frigorifero domestico, il che significa sostanziali questioni economiche, ambientali ed etiche. Variazioni di temperatura che escono dall'intervallo di tolleranza dei prodotti in ogni fase della catena del freddo incidono significativamente sulla qualità finale del cibo che porta allo spreco finale. I rifiuti alimentari si riferiscono a un livello inaccettabile di qualità o ad alimenti scartati dai rivenditori o dai consumatori a causa di decadimento microbico, malattie o danni provocati da insetti. Nella catena del freddo possono verificarsi in diverse fasi: i) stoccaggio; ii) imballaggio e lavorazione; iii) distribuzione e trasporto; e iv) stoccaggio refrigerato nella filiera logistica e nei display dei punti vendita. Molte cause possono essere identificate, come l'utilizzo di imballaggi non appropriati o scadenti, una cattiva gestione post-raccolta,

lo stoccaggio di prodotti con requisiti di temperatura e tassi di decadimento diversi nello stesso magazzino o contenitore, interruzioni della catena del freddo (e.g., arresto della refrigerazione nel trasporto dovuta allo spegnimento del motore), mancanza di infrastrutture e strutture adeguate per la refrigerazione, consegne dell'ultimo miglio senza refrigerazione e formazione insufficiente degli operatori della catena del freddo. Misurazioni della relazione tempo-temperatura di diversi prodotti mostrano come il trasporto (comprese le attività di carico e scarico) e lo stoccaggio, in particolare negli scaffali dei rivenditori, siano tra le attività più problematiche nella catena del freddo, a causa dei frequenti aumenti di temperatura superiori ai requisiti dei prodotti alimentari. Ad esempio, poiché i rivenditori sono, in genere, più preoccupati per l'attrattiva di un prodotto che per la sua conservazione, tendono a sovraccaricare la parte anteriore degli espositori o a posizionare i prodotti sulle mensole al livello più alto al quale corrispondono temperature più elevate di quelle impostate.

Tutto quanto indicato ci deve quindi far riflettere sui consumi nella refrigerazione, non sempre solo pensando alla riduzione degli stessi ma come a in determinati casi anche come l'aumento di sforzi di refrigerazione potrebbe portare in un'ottica sistemica a un risparmio di energia.

## Riferimenti

1. Evans, J., 2012. Carbon emissions from chilled and frozen cold chains for a typical UK Sunday roast chicken meal. Langford, North Somerset.
2. Pandrangi, S., & LaBorde, L. F. (2004). Retention of folate, carotenoids, and other quality characteristics in commercially packaged fresh spinach. *Journal of Food Science*, 69(9), C702-C707.
3. <http://bfff.co.uk/wp-content/uploads/2013/06/Carbon-Emissions-from-Chilled-Frozen-Report-Sept-12.pdf>
4. Zanoni, S., Zavanella, L. (2012) Chilled or frozen? Decision strategies for sustainable food supply chains. *International Journal of Production Economics*, 140 (2), pp. 731-736.



# Comparazione di tecnologie per la refrigerazione nei piccoli supermercati

*Dimitry Renesto  
HVAC/R Applications Specialist - CAREL*

Molte volte ci si chiede quali siano le prestazioni reali di un'unità una volta installata in campo. Spesso lo scopo è di fare dei confronti tra diverse unità o tecnologie, per capire quale sia quella più efficiente o almeno quella più conveniente per l'utilizzatore finale in termini di costi/benefici.

Si tratta di una delle valutazioni più complesse da eseguire con simulazioni e modelli puramente teorici; spesso si ricorre a modelli ricavati o tarati su una ampia base di dati reale che confermi il modello stesso. Si deve infatti tener conto di una molteplicità di fattori interconnessi tra loro e a volte addirittura difficilmente misurabili.

Tali valutazioni risultano ovviamente più semplici in ambiti in cui ci siano unità che funzionano h24, praticamente quasi a carico costante, ad esempio per il trattamento di fluidi di processo industriale o, in altri casi, con unità con variazione delle condizioni operative molto limitate.

Pensiamo invece a un impianto di refrigerazione di un negozio di generi alimentari, costituito da banchi frigo connessi all'unità condensante esterna. Vorremmo fare il confronto tra due supermercati che montano unità con tecnologia diversa, per capire quale sia più efficiente e poter quindi scegliere in maniera oculata per le installazioni future.

Il comportamento di questo sistema composto da banchi e unità condensante è influenzato da molti fattori:

- la tipologia/tecnologia di unità condensante e di banchi frigo (evaporatori) installati
- la quantità stessa di banchi frigo installati (in caso di due diversi supermercati)
- l'energia frigorifera richiesta da questi banchi nella realtà durante il loro funzionamento (non la potenza di targa)
- il comportamento del banco frigo, diverso se carico o scarico di merce o se appena caricato per rifornirlo
- il tempo di apertura e chiusura delle porte e quindi quanto il banco sia utilizzato dai consumatori nei diversi giorni di apertura del negozio
- le diverse tipologie di regolazione sia per l'unità condensante esterna sia per i banchi frigo per ottenere temperature più o meno stabili e continue
- l'influenza delle condizioni climatiche esterne e anche interne dell'ambiente del negozio che influenzano il sistema
- i fattori come la carica di refrigerante ed il dimensionamento delle unità che influiscono sulle prestazioni



Infine, se si vogliono confrontare dei sistemi con delle misure reali, la bontà della strumentazione e del metodo di misura che si usano per il confronto incidono sul grado di precisione che si vuole ottenere nelle misurazioni stesse.

Per ottenere un confronto significativo e realistico grazie a un metodo il più possibile "scientifico" bisogna tener conto di tutti questi fattori, e anche di quali assunzioni fare e di come ottenere delle misure "significative" e "confrontabili".



È quello che come CAREL abbiamo provato a fare, quando ci siamo chiesti quanto fosse efficiente il sistema High Efficiency Condensing Unit (Hecu) con inverter DC e valvola elettronica rispetto ad altri sistemi.

Coadiuvati dall'esperienza e dal supporto dell'istituto Fraunhofer ISE che ha realizzato la raccolta e l'analisi dati in modo indipendente e grazie alla disponibilità di un negozio reale in Nord Italia, abbiamo realizzato un sistema di 5 banchi frigo di media temperatura gestiti da un'unità condensante esterna e funzionante con refrigerante R448A.

Lo scopo dell'analisi è stato il confronto tra 4 combinazioni diverse di tecnologia e regolazione sia lato condensante che banchi frigo e nello specifico:

- Compressore con inverter DC e valvola elettronica sui banchi (Soluzione Hecu proposta da Carel)
- Compressore con inverter DC e valvola termostatica meccanica sui banchi
- Compressore con modulazione PWM e valvola termostatica meccanica sui banchi
- Compressore on-off e valvola termostatica meccanica sui banchi

Abbiamo progettato e realizzato l'unità condensante con tre tipologie di compressori al suo interno che condividevano lo stesso condensatore per mantenere la stessa lunghezza tubi ai banchi per tutte le configurazioni. Ciascun banco frigo è dotato sia di valvola elettronica che di valvola meccanica installate in parallelo nello stesso punto.

Abbiamo scelto di far funzionare le diverse configurazioni con rotazione giornaliera, passando ogni 24h alla configurazione successiva. La raccolta dati è durata un intero anno permettendo così di avere un campionamento sufficientemente ampio, sia per uniformare i diversi giorni di funzionamento del negozio, sia in termini di profilo climatico del sito di installazione. Si è potuto così pesare in modo uniforme sia il diverso afflusso di persone e di merce nel negozio in diversi giorni, sia la stagionalità del clima esterno poiché tutte le soluzioni hanno lavorato ciclicamente per l'intero anno.

Al fine di realizzare un'analisi imparziale basata sulla produzione reale di capacità frigorifera del sistema, e non semplicemente sul consumo energetico, è stato installato un misuratore di portata del refrigerante sulla linea comune del liquido ai banchi. Così è stato calcolato un coefficiente di prestazione che pesasse il consumo elettrico in funzione della reale produzione di freddo generata dall'unità nel tempo.

La regolazione delle singole soluzioni è stata fatta con soluzioni standard di controllo presenti nel mercato per valutare l'applicazione reale mentre l'acquisizione dei dati di temperatura e pressione è stata realizzata con sonde a maggiore precisione rispetto a quelle industriali di regolazione. Per tutto l'anno si è realizzata l'acquisizione dei dati con una frequenza di campionamento di 1 minuto per avere maggiore sensibilità sulle differenze di regolazione del sistema.

Un sistema "multi-configurazione" come questo è facilmente gestibile in laboratorio per test, ma essendo installato in un negozio reale si sono dovute affrontare anche altre sfide. L'unità è stata certificata secondo le normative necessarie di sicurezza e affidabilità per poter garantire l'installazione in campo. Inoltre, è stata garantita l'affidabilità e la ridondanza necessarie per assicurare la capacità frigorifera ai banchi frigo del negozio indipendentemente dalle esigenze di test delle configurazioni. Per questo è stato realizzato un sistema di supervisione e controllo remoto in grado di gestire tutti i singoli controllori delle diverse configurazioni. Tale sistema si occupa della gestione del cambio soluzioni ogni 24h, sia lato centrale sia lato banchi, eseguendo specifiche procedure di recupero olio e attivazione valvole e compressori. Inoltre, per garantire la massima affidabilità al negozio, sono stati monitorati e gestiti tutti gli allarmi delle singole soluzioni. Anche in caso di blocco di una di queste, il sistema passava automaticamente alla successiva per garantire il freddo agli alimenti del negozio, inviando contemporaneamente mail e messaggi di allarme per poter pianificare eventuali interventi.

Se vi state chiedendo quali siano i risultati di tutto questo lavoro...vi posso dire che la soluzione Hecu di Carrel con compressore inverter DC e valvola modulante ExV, permette un incremento di efficienza anche superiore al 20% rispetto alle altre soluzioni.

La modulazione continua consente di lavorare con un'evaporazione più alta e di fornire continuamente solo il freddo necessario senza sprechi o accensioni e spegnimenti che destabilizzano il sistema. Ciò si riflette anche su un'ottimale controllo della temperatura del banco frigo (e quindi del prodotto) che risulta estremamente stabile ( $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  in media) rispetto al setpoint impostato.

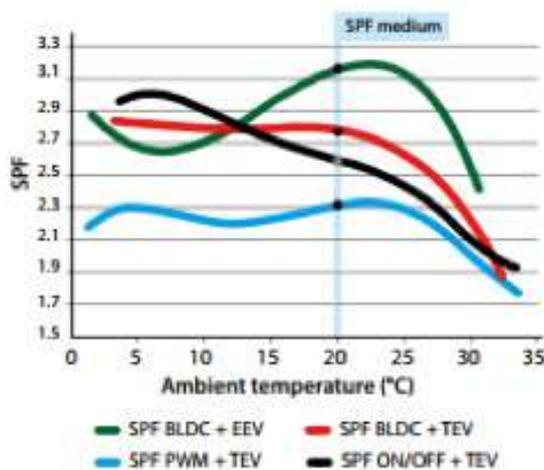


Fig. 1.d - SPF in different ambient temperatures

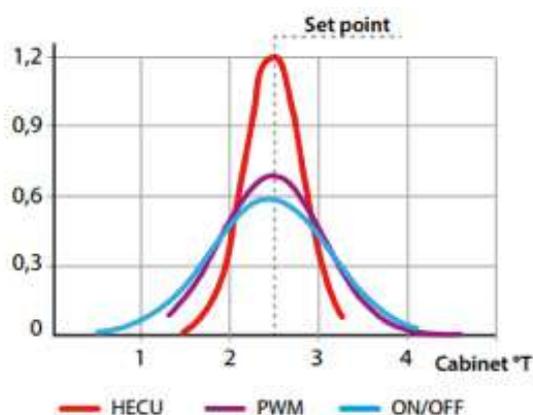


Fig. 1.c - Cabinet temperature distribution (6 h period between two defrost cycles)

L'applicazione di un metodo quanto più possibile scientifico in campo non è per nulla banale. Richiede numerosi sforzi e accorgimenti per cercare di mediare le condizioni operative e diminuire al minimo le assunzioni da accettare per realizzare un confronto quanto più possibile significativo e veritiero.

Il semplice confronto tra supermercati diversi, magari in località con profili climatici e affluenza molto diversi, e basandosi solo sulla "bolletta elettrica" mensile, non è poi così significativo.

È stato un lavoro complesso e sfidante che mi ha permesso di approfondire molti temi sulla costruzione di un'unità, le normative di certificazione necessarie per poterla installare in campo, l'acquisizione e l'analisi dati. Inoltre, grazie a questa esperienza, mi è stato possibile capire più approfonditamente come si comporta la dinamica di un sistema reale, con tutte le varianti e gli imprevisti di un sistema di refrigerazione alimentare funzionante in un negozio vero.

# Soluzioni refrigerate portatili per il trasporto a collettame

*Simone Zanoni, Beatrice Marchi*  
*Università degli Studi di Brescia*

.....  
*Matteo Ruggieri*  
*Euroengel srl*



I sistemi di refrigerazione ricoprono un ruolo chiave nel trasporto a temperatura controllata di prodotti deperibili, come alimenti freschi e congelati. Il trasporto refrigerato è fondamentale non solo per quanto riguarda il mantenimento della qualità dei prodotti, ma anche in termini di impatto ambientale legato a consumi energetici, emissioni di gas serra e di particolato. Il trasporto refrigerato genera più emissioni del trasporto a temperatura ambiente a causa dei requisiti supplementari di carburante per il raffreddamento e delle perdite di refrigerante. Ridurre l'impatto ambientale complessivo dei sistemi di trasporto refrigerati, che contribuisce fortemente al riscaldamento globale e ai cambiamenti climatici, e sviluppare progetti sostenibili sono indispensabili per l'industria della catena del freddo.

Le unità refrigerate portatili (PRU) rappresentano una nuova soluzione che può essere utilizzata dalle aziende logistiche per offrire ai propri clienti un servizio di

trasporto refrigerato per piccoli e medi volumi di merci deperibili a bordo dei loro veicoli standard, anche a fianco di unità di carico tradizionali senza la necessità di investimenti in veicoli e infrastrutture speciali. Per le brevi distanze sono disponibili unità con piastre eutettiche ma per le medie-lunghe distanze oltre alle soluzioni di trasporto refrigerate tradizionali sono poche le alternative. In tale contesto sono stati sviluppati dall'azienda Euroengel srl i prodotti Coldtainer che, con le loro dimensioni compatibili con gli standard del settore (pallet EUR/UK/US), sono progettati principalmente per il trasporto da punto a punto a media-lunga distanza. L'uso di questa particolare soluzione può portare a rilevanti vantaggi economici e ambientali rispetto al trasporto refrigerato tradizionale che di solito è azionato a cinghia dal motore del veicolo con il diesel come fonte di carburante. Inoltre, tale soluzione permette di essere utilizzata anche in modo stazionario semplicemente collegata ad una presa monofase a 230 V.

L'uso di contenitori refrigerati attivi semplifica le diverse fasi della catena del freddo con un'evidente riduzione dei costi diretti e indiretti, un significativo miglioramento dei tempi di consegna e anche una riduzione del rischio di contaminazione degli alimenti e rotture nella catena stessa. Ciò comporta vantaggi ambientali in termini di riduzione del consumo di energia e delle emissioni di CO<sub>2</sub>. In particolare, questa tecnologia semplifica il trasporto e lo stoccaggio di merci refrigerate. Dal punto di vista dello stoccaggio, i contenitori possono essere collocati in magazzini tradizionali non refrigerati e utilizzati come spazio refrigerato locale semplicemente collegandoli all'alimentazione (Figura 1). Ciò consente di non creare specifici magazzini refrigerati evitando gli elevati investimenti. Dal punto di vista del trasporto, questi contenitori possono essere caricati direttamente con un carrello elevatore su un camion non refrigerato (alimentato dalla batteria 12V/24V del veicolo o con una batteria integrata per un funzionamento autonomo) per la consegna diretta alla destinazione finale. Questo sistema quindi elimina la necessità di veicoli refrigerati specializzati.



Figura 1 - Modello di contenitore refrigerato attivo per lo stoccaggio

Le PRU consentono anche la consegna e lo stoccaggio congiunti di merci refrigerate e non refrigerate, poiché consentono di impostare temperature diverse per ogni unità evitando il deterioramento dei prodotti. In particolare, nella filiera alimentare, in cui la temperatura, l'umidità relativa, le condizioni igieniche e talvolta anche la composizione dell'aria devono essere rigorosamente controllate e monitorate per rallentare il processo di invecchiamento del prodotto (atmosfera controllate). Le PRU consentono inoltre di evitare la suddivisione del magazzino in celle più piccole per la conservazione di merci con caratteristiche simili.

Al fine di confrontare il trasporto refrigerato tradizionale e la soluzione basata sull'uso di unità refrigerate portatili, è stata condotta un'analisi economica e ambientale. Il caso di studio condotto, in collaborazione tra Euroengel e il Dipartimento di Ingegneria Meccanica

e Industriale dell'Università degli Studi di Brescia, si concentra sulla distribuzione di prodotti alimentari, in cui le spedizioni refrigerate vengono utilizzate per rifornire negozi, comunità e consegne a domicilio. In questo tipo di spedizioni, la capacità di carico dei veicoli di trasporto è generalmente molto più elevata del necessario, risultando in basse prestazioni economiche e ambientali. In particolare, nei piani di consegna multi-drop, si hanno spedizioni con molte destinazioni diverse con quantità di merci limitate da consegnare, il che significa diverse e frequenti aperture delle porte. Due sistemi di refrigerazione (i.e., uno tradizionale e uno basato su PRU), due tipologie di prodotti alimentari (i.e., uno refrigerato e uno congelato) e due piani di consegna (i.e., lunga distanza e multi-drop) sono stati studiati.



Figura 2 - Sistemi di trasporto utilizzati nei diversi scenari per il trasporto di prodotti congelati davanti all'ingresso dell'area di Ingegneria dell'Università degli Studi di Brescia

L'uso del PRU, rispetto alla soluzione tradizionale, consente un risparmio sui costi di circa il 45% in ciascun piano di consegna (i.e., consegna a lunga distanza e multi-drop) e per entrambe categorie di prodotti (i.e., refrigerato e congelato). In particolare, questo rilevante risparmio è dovuto principalmente alle minori spese iniziali necessarie per la coibentazione del mezzo di trasporto e l'installazione delle unità di compressione, alla riduzione del consumo di carburante e refrigerante, alla manutenzione trascurabile richiesta e alla migliore conservazione della qualità del prodotto. Inoltre, il veicolo ha un valore residuo più elevato poiché non è dotato di un sistema di isolamento e di refrigerazione irreversibile e con durata inferiore alla vita del veicolo stesso (circa il 70% contro il 50% del veicolo dotato del tradizionale sistema di refrigerazione).

Non essendoci raccordi a tenuta con guarnizioni come invece nell'allestimento after-sale del veicolo tradizionale, la soluzione PRU limita notevolmente le perdite di refrigerante, che sono caratterizzate da un fattore di emissione molto elevato. Le minori emissioni (praticamente nulle) sono anche dovute al minor peso lordo del veicolo, il che si traduce in un minore consumo di carburante.

Complessivamente, dai risultati delle analisi condotte dal punto di vista delle emissioni di CO<sub>2</sub>, la soluzione Coldtainer consente di ottenere un risparmio compreso tra il 33-34% e il 37-38% a seconda della categoria del prodotto (fresco e surgelato rispettivamente) e della pianificazione delle consegne, corrispondenti a una riduzione di circa 8,4 e 14 kg/viaggio.



### Riferimenti

1. Zanoni, S., Mazzoldi, L., Ferretti, I. (2019) Eco-efficient cold chain networks design. *International Journal of Sustainable Engineering*, 12 (5), pp. 349-364.
2. Ferretti, I., Mazzoldi, L., Zanoni, S. (2018) Environmental impacts of cold chain distribution operations: A novel portable refrigerated unit. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 31 (2), pp. 267-297.



Mercato & Finanza

## Big Data e tecnologie digitali

Affrontare il nuovo paradigma  
energetico partecipando  
ai servizi di Demand Response

*Pietro Bosso, manager divisione digital energy - EGO*

L'analisi dei dati è fondamentale nel settore dell'energia: i dati di consumo energetico sono importanti per le valutazioni relative ai certificati bianchi, le previsioni meteo sono utili per prevedere la produzione di rinnovabili e/o i consumi energetici per gli impianti di climatizzazione, la produzione di un impianto industriale è necessaria per prevederne il fabbisogno energetico, quindi dimensionare e gestire un impianto di autoproduzione energetica. Sono elementi imprescindibili per partecipare al nuovo mercato dell'energia.

## I servizi di Demand Response

Il mercato dei servizi di dispacciamento ha l'obiettivo di garantire la corretta gestione del sistema elettrico basandosi sulle cinque dimensioni chiave definite dalle direttive europee (RED II e Clean Energy Package): adeguatezza, sicurezza, resilienza, qualità ed efficienza. È di fatto la nuova frontiera del mondo dell'energia, in un modello di fonti energetiche distribuite in cui chi è in grado di produrre in eccesso rispetto ai suoi programmi di produzione e chi è in grado di staccarsi per alcuni periodi dalla rete elettrica, viene remunerato. La rete elettrica deve essere sempre in equilibrio: la quantità di energia prodotta e immessa in rete deve essere, in ogni momento, uguale alla quantità di energia consumata. Questo comporta che, nei momenti di picco dei consumi, ci sia una grande richiesta di energia che TERNA è disponibile a remunerare adeguatamente. E per mettere in equilibrio la rete possono contribuire sia impianti di consumo, che staccano i carichi per un certo lasso di tempo, che impianti di produzione, che immettono in rete più energia di quello che avevano pianificato. Ambedue contribuiscono all'equilibrio della rete elettrica, ottenendo in cambio un'extra-remunerazione molto interessante, in virtù dei corrispettivi fissi definiti da TERNA e di un prezzo variabile (Euro/MWh) di vendita definito di volta in volta all'interno di parametri predefiniti. Per farlo è necessario prendere parte ad una "UVAM", Unità Virtuale di Aggregazione Mista, aperta sia a unità di produzione che a unità di consumo e/o unità miste, che ha il compito di dialogare con TERNA, rendendo disponibile l'energia proveniente dalle unità ad essa collegata nei momenti di picco.

Le Unità Virtuali Aggregate possono unire impianti di generazione energetica programmabili (cogeneratori industriali, impianti idroelettrici a bacino e termoelettrici), consumatori di energia disponibili a staccare i carichi e impianti non programmabili che hanno qualche capacità di flessibilità (fotovoltaico o eolico con batterie, idroelettrico ad acqua fluente con una minima capacità di accumulo) con limitazioni di potenza rispetto a quella massima qualificata dell'UVAM. Ad oggi il mercato è operativo per le UVAM, che comprendono produttori di energia elettrica da impianti non rilevanti (eccetto quelli abbinati a cicli produttivi) e consumatori di energia elettrica, entrambi soggetti che altrimenti non potrebbero partecipare direttamente al mercato dei servizi di dispacciamento: gli uni rendono disponibile energia a salire aumentando l'immissione in rete, gli altri rendono disponibile energia a salire riducendo i consumi interni e quindi riducendo i prelievi di energia dalla rete.

La procedura messa a punto da TERNA per la remunerazione della flessibilità resa disponibile dalle UVAM prevede aste con validità annuale, novemestrale, semestrale, trimestrale o mensile nelle quali sono definiti prezzi fissi per la remunerazione della flessibilità resa disponibile nel periodo di validità dell'asta. Alle aste partecipano gli "aggregatori", operatori titolari di Unità Virtuali di Aggregazione Miste, che a fronte dell'assegnazione di capacità nel corso delle aste, si impegnano a presentare, nel periodo di validità cui si riferisce l'asta, offerte per un quantitativo di potenza almeno pari alla quantità assegnata, per quattro ore consecutive comprese nella fascia tra le ore 14:00 e le ore 20:00 di tutti i gior-

ni dal lunedì al venerdì, inclusi festivi. Terna, in base alle esigenze di bilanciamento della rete, seleziona le offerte a salire con un preavviso minimo di 15 minuti dal momento in cui deve essere resa disponibile la modulazione richiesta. L'energia resa disponibile è remunerata con un corrispettivo fisso riconosciuto da Terna per il servizio di capacità di modulazione messo a disposizione, a cui si aggiunge la remunerazione variabile ("gettoni" in Euro/MWh) in occasione delle effettive chiamate da parte di Terna.

## **Il ruolo dell'aggregatore: l'importanza di un'infrastruttura digitale integrata**

L'aggregatore è "la figura chiave" di questo nuovo mercato: è un operatore energetico con un'infrastruttura digitale in grado di gestire contemporaneamente la modulazione di energia e l'attività di trading, attività nella quale convergono quindi competenze variegate. L'Aggregatore è il "titolare" delle UVAM e responsabile del rapporto con TERNA: a fronte dell'assegnazione di capacità deve presentare offerte per un quantitativo di potenza almeno pari alla quantità assegnata, per quattro ore consecutive comprese nella fascia tra le ore 14:00 e le ore 20:00 di tutti i giorni dal lunedì al venerdì, inclusi festivi. Terna, in base alle esigenze di bilanciamento della rete, seleziona le offerte a salire con un preavviso minimo di 15 minuti dal momento in cui deve essere resa disponibile la modulazione richiesta.

## **Impianti collegati alle UVAM di EGO: alcuni esempi concreti**

Fra gli impianti collegati alle UVAM di EGO si trovano alcuni esempi interessanti che possono rendere l'idea, lato gestori di impianti, di come è possibile trarre vantaggio dalla partecipazione al mercato dei servizi di dispacciamento con un impatto positivo sul conto economico dell'azienda senza effetti negativi sulla produttività.

Il primo esempio si riferisce a un'azienda di trattamento rifiuti, quindi una realtà con elevati consumi di energia e la possibilità di staccare i carichi entro 15 minuti senza alcun impatto nel processo. In questo caso l'energy manager ha modificato il profilo di consumo, spostando le attività dal mattino al pomeriggio, e si è reso disponibile a staccare i carichi per rispondere alle chiamate di TERNA.

Il secondo caso è quello di una ESCo proprietaria di un impianto di cogenerazione che alimenta un'azienda industriale: in questo caso il cogeneratore è programmato per funzionare "a scambio 0 con la rete" ma ha una potenza nominale superiore alla potenza normalmente assorbita dallo stabilimento, quindi può produrre più energia di quanta ne viene normalmente assorbita dallo stabilimento. Dato che il motore è già acceso l'incremento di potenza può essere realizzato entro 15 minuti senza alcun impatto nel processo. Di fatto l'energy manager senza modificare il profilo di consumo si è reso disponibile a incrementare l'immissione per rispondere alle chiamate di TERNA, con vantaggi economici per l'azienda.

Il terzo caso si rifà a un impianto di tele-riscaldamento, il cui funzionamento era programmato in base alla previsione di richiesta termica e la produzione elettrica

era un «sottoprodotto». Questi impianti devono soddisfare sia l'elevata variabilità di fabbisogno termico (che deriva principalmente dalla stagionalità e dalla variazione giornaliera della temperatura esterna) sia i picchi di domanda dovuti ai differenti usi energetici delle utenze allacciate alla rete di teleriscaldamento. Sono quindi sistemi di generazione di energia flessibili: sia perché sono costituiti da più sistemi di generazione di energia termica (motori a combustione interna e/o turbine, caldaie, e pompe di calore), sia perché sono dotati di accumuli termici. In questo caso partecipare all'UVAM di EGO è stata un'opportunità che ha consentito di meglio valorizzare la flessibilità di generazione rendendosi disponibili a immettere in rete «energia elettrica pregiata», ovvero esattamente quando TERNA ne ha bisogno per esigenze di bilanciamento della rete.



Produzione istantanea UVAM e punti di prelievo e/o immissione ad essa annessi

## Policy e articolo 7 della EED: a che punto siamo?

..... Livio De Chicchis – FIRE .....

Chi si occupa di energia "sul campo" sa che è fondamentale misurare i consumi per poter operare al meglio nella propria realtà, allo stesso modo anche a livello di analisi delle policy una panacea di molti mali è l'implementazione di solidi schemi di misura, verifica e reportistica dei risparmi energetici (MRV). In particolare, è opportuno fissare dei parametri che ne garantiscano la rappresentatività, e fornire indicazioni e strumenti adeguati quali piattaforme web e linee guida per il calcolo e la verifica dei risparmi, in analogia ad esempio con quanto avviene con il protocollo IPMVP (e con la flessibilità da esso prevista in merito al livello di precisione e attendibilità cercato, al fine di trovare il giusto compromesso con i costi e la semplicità di accesso all'incentivo).

Proprio per l'importanza che riveste, l'MRV è stato il tema su cui si è scelto di incentrare il primo webinar tematico del progetto europeo ENSMOV, di cui FIRE è partner italiano. L'evento è stata l'occasione per evidenziare i casi di studio di Italia, Austria, Grecia e Olanda, e fornire

spunti di discussione per creare un MRV solido ed efficace per meccanismi già esistenti o ancora da implementare. In tema di strumenti, spicca la piattaforma austriaca mediante la quale vengono rendicontati gli interventi di efficienza energetica effettuati dai soggetti obbligati; in questo caso non sono previsti delle verifiche ex-ante, ma i controlli vengono effettuati solo post-intervento. In Grecia, con uno schema d'obbligo più recente partito nel 2017, i risparmi vengono rendicontati mediante delle schede "bottom-up", di struttura simile alle schede standard italiane. L'Olanda, che ha in vigore solo misure alternative, è un ottimo esempio in materia di integrazione del MRV nel quadro di policy, il che garantisce un monitoraggio solido e un ottimo costo-efficacia anche all'interno dei singoli settori. Il caso dei certificati bianchi in Italia, infine, si caratterizza per l'alta precisione ed affidabilità dei dati raccolti tramite metodo a consuntivo, in linea con gli approcci avanzati dell'IPMVP, e per l'approccio misto fra metodi semplificati e a consuntivo che ha consentito per diversi



anni un buon compromesso fra precisione e semplificazione. Gli atti e la registrazione del workshop citato sono disponibili al seguente link.

Sono numerose le attività previste da ENSMOV per supportare ministeri e agenzie coinvolti nel disegno e nella gestione delle politiche per l'efficienza energetica. Come primo passo, partendo da un'indagine realizzata la scorsa estate, è stata effettuata una ricognizione delle esigenze (needs assessment) degli stakeholder di cui sopra, al fine di identificare materie di confronto prioritarie, che sono risultate differire tra i vari Stati in funzione del proprio livello di attuazione dell'articolo 7 e di specifiche nazionali. Al netto di ciò, la necessità di garantire addizionalità (i.e. andare oltre il business as usual) e materialità (i.e. il fatto che gli interventi vengano realizzati per la presenza della misura di supporto) all'interno degli schemi d'obbligo e delle misure alternative è stata segnalata a tutti i livelli, così come la necessità di assicurare un elevato rapporto costo-efficacia ed una sostenibilità finanziaria dei meccanismi stessi. A complemento di questa valutazione è stata poi realizzata una gap analysis, che ha messo in luce politiche implementate dai Paesi Membri a livello nazionale in maniera non completamente coerente con quanto stabilito nella direttiva efficienza energetica, e su cui si può/deve intervenire. L'Italia

concorre al raggiungimento degli obiettivi definiti dall'articolo 7 EED mediante lo schema d'obbligo dei certificati bianchi ed un paniere di misure alternative. Lo schema italiano dei TEE è l'unico, insieme a quello danese, a prevedere un obbligo in capo ai distributori e, al pari di Francia e Polonia, a prevedere un meccanismo di mercato.

Un quadro dei meccanismi d'obbligo attualmente in vigore in Europa è racchiuso all'interno degli snapshot, che ne descrivono in maniera sintetica gli ambiti di applicazione, le modalità di raggiungimento degli obiettivi da parte dei soggetti obbligati e il monitoraggio dei risultati in atto.

I diversi strumenti che il progetto ESMOV ha messo e metterà a disposizione nel prossimo biennio costituiscono un bagaglio importante in quei contesti in cui si vogliono implementare nuove misure o, come il caso del nostro Paese con i certificati bianchi, si debba procedere ad una revisione dei meccanismi d'obbligo alla luce della nuova direttiva EED II.

Anticipiamo infine, sul tema delle policy, che nelle prossime settimane verrà presentato il documento di proposte sui certificati bianchi predisposto da Confindustria e FIRE, che auspichiamo possa contribuire al tentativo di rilanciare questo schema (cui il PNIEC attribuisce un ruolo non trascurabile anche per l'orizzonte 2030).

## Energy community: Modello regolatorio “virtuale” resiliente e a beneficio di tutti

*In consultazione i primi orientamenti di ARERA  
sulla regolazione delle partite economiche relative  
all'energia elettrica oggetto di autoconsumo collettivo  
o di condivisione nell'ambito di comunità di energia rinnovabile*

*di Alessandro Arena, Gervasio Ciaccia, Andrea Galliani – ARERA<sup>1</sup>*

Applicare un modello regolatorio “virtuale” flessibile, sostenibile e adattabile a ogni evoluzione del mercato di vendita al dettaglio, che consenta di estendere i benefici del consumo in sito a più soggetti possibili e che garantisca i diritti attualmente salvaguardati. Sono i principali contenuti delle prime soluzioni ipotizzate da ARERA in materia di autoconsumo collettivo e comunità di energia rinnovabile. Con il DCO 112/2020/R/eel, l'ARERA ha presentato i propri orientamenti ai fini dell'attuazione dell'articolo 42bis del decreto-legge 162/19. Quest'ultimo rappresenta una prima attuazione degli articoli 21 e 22 della direttiva 2018/2001, in materia di autoconsumo collettivo e comunità di energia rinnovabile, nelle more del completo recepimento della medesima e prevede che:

- non siano realizzate e gestite reti elettriche con regimi diversi da quelli già attualmente consentiti;
- ogni cliente finale facente parte di una delle configurazioni mantenga i propri diritti, compreso quello di scegliere il proprio venditore, e che possa recedere in ogni momento dalla configurazione;
- l'ARERA individui, anche in via forfetaria, il valore delle componenti tariffarie che non risultano tecnicamente applicabili all'energia elettrica autoconsumata in sito;

- all'energia elettrica prelevata dalla rete pubblica dai clienti finali, ivi inclusa quella oggetto di condivisione, si applichino le componenti tariffarie a copertura degli oneri generali di sistema;
- gli incentivi (oggetto di definizione da parte del Ministro dello Sviluppo Economico) siano determinati al fine di garantire la redditività dell'investimento in impianti di produzione da fonti rinnovabili ed eventualmente dei sistemi di accumulo a essi associati e siano riconosciuti dal GSE congiuntamente con le erogazioni definite dall'ARERA.

Ai sensi della direttiva 2018/2001, con il termine "Autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente" si intende un gruppo di almeno due autoconsumatori di energia rinnovabile nello stesso edificio o condominio. I soggetti che intendono far parte del gruppo sono clienti domestici o altri soggetti purché, in quest'ultimo caso, le attività di produzione e scambio dell'energia elettrica non costituiscano l'attività commerciale o professionale principale. Il produttore può essere un soggetto terzo rispetto al gruppo di autoconsumatori, purché resti soggetto alle istruzioni del gruppo.

Con il termine "Comunità di energia rinnovabile" la direttiva 2018/2001 intende un soggetto giuridico:

- che si basa sulla partecipazione aperta e volontaria, autonomo ed effettivamente controllato da azionisti o membri che sono situati nelle vicinanze degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, detenuti dalla comunità (il produttore può essere un soggetto terzo);
- i cui azionisti o membri sono persone fisiche pmi, enti territoriali o autorità locali, compresi i Comuni, a condizione che, per le imprese private, la partecipazione alla comunità di energia rinnovabile non costituisca l'attività commerciale e industriale principale;
- il cui obiettivo principale è fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità ai suoi azionisti o membri o alle aree locali in cui opera, piuttosto che profitti finanziari.
- Tali comunità di energia hanno finalità diverse dall'autoconsumo in sito, in particolare, quella di facilitare l'investimento in impianti di produzione da fonti rinnovabili tramite aggregazione di piccoli investitori, valorizzando le risorse locali, o quella di facilitare l'acquisto collettivo di energia, semplificando l'accesso ai mercati, senza trascurare le finalità sociali, incluso il contrasto alla "povertà energetica". Ai fini del dl 162/19 (e non necessariamente in sede di recepimento della direttiva 2018/2001), gli azionisti o membri della comunità di energia rinnovabile sono titolari di punti di connessione su reti elettriche BT sottese alla medesima cabina di trasformazione BT e MT: è proprio questo aspetto che fa sì che tali comunità di energia assomiglino alle forme di autoconsumo collettivo.

Inoltre, ai soli fini del dl 162/19, per l'individuazione dell'energia elettrica condivisa nel medesimo edificio, condominio o nella comunità di energia rilevano esclusivamente gli impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili, ubicati nel perimetro, singolarmente con potenza complessiva non superiore a 200 kW e tutti entrati in esercizio dopo la data di entrata in vigore della legge di conversione del dl 162/19 (1/3/20) ed entro i 60 giorni successivi alla data di entrata in vigore del provvedimento di recepimento della direttiva 2018/2001.

Il modello regolatorio prospettato da ARERA è di tipo "virtuale" e, in sintesi, consiste nel:

- continuare ad applicare la regolazione vigente, per tutti i clienti finali e i produttori presenti nelle nuove configurazioni, garantendo a tutti i soggetti interessati tutti i diritti attualmente salvaguardati (inclusa la possibilità di scegliere in autonomia il proprio venditore);
- prevedere che il produttore referente, appositamente delegato dai membri delle nuove configurazioni, presenti a un soggetto terzo, quale il GSE, la richiesta di accesso alla regolazione prevista;
- prevedere la restituzione, da parte del GSE, di importi o di componenti tariffarie in relazione all'energia elettrica oggetto di autoconsumo, opportunamente individuate in modo da valorizzare correttamente l'autoconsumo in funzione dei benefici che dà (essi derivano dalla produzione in sito e non dipendono da fonti, tecnologie, tipologie di collegamenti elettrici pubblici o privati né da particolari assetti societari);
- prevedere l'erogazione, da parte del GSE, dell'incentivo esplicito (che, in quanto tale, può essere opportunamente calibrato in funzione delle fonti o delle tecnologie), come sarà definito dal Ministro dello Sviluppo Economico.

Tale modello consente di estendere a più soggetti i benefici, ove presenti, derivanti dal consumo in sito dell'energia elettrica localmente prodotta; inoltre, consente a ogni soggetto partecipante di modificare le proprie scelte, senza dover al tempo stesso richiedere nuove connessioni o realizzare nuovi collegamenti elettrici: in quanto tale, il modello virtuale appare flessibile, sostenibile nel tempo e facilmente adattabile per ogni futura esigenza ed evoluzione del mercato della vendita al dettaglio.

Con riferimento alla restituzione, da parte del GSE, di importi o di componenti tariffarie, occorre evidenziare che i benefici derivanti



dall'autoconsumo sono essenzialmente riconducibili al fatto che l'energia prodotta e consumata in aree limitrofe, riducendo i transiti sulle reti, comporta una riduzione delle perdite di rete rispetto al caso in cui l'elettricità proviene dalla rete di trasmissione a livelli di tensione più elevati.

Sulla base di queste considerazioni, il DCO ipotizza la restituzione, da parte del GSE, del prodotto tra: a) la parte variabile delle tariffe di trasporto (0,822 c€/kWh nel 2020) e b) una quantità di energia elettrica pari al minimo tra l'energia elettrica immessa dagli impianti ammessi e quella complessivamente prelevata dai punti di connessione parte della medesima configurazione (nel solo caso di edifici o condomini, si può anche tenere conto dell'energia prelevata da clienti che, pur non facendo parte del gruppo di autoconsumatori che agiscono collettivamente, rilasciano la liberatoria per l'utilizzo dei propri dati di misura).

Inoltre, nel solo caso di edifici o condomini, il DCO ipotizza che il GSE eroghi anche un importo aggiuntivo pari al prodotto tra: a) il coefficiente delle perdite evitate (1,2% in media tensione o 2,6% in bassa tensione), b) il prezzo zonale orario e c) una quantità di energia elettrica pari al minimo tra l'energia elettrica immessa dagli impianti ammessi e l'energia elettrica complessivamente prelevata dai punti di connessione di cui sopra e connessi a un livello di tensione uguale o inferiore al livello di tensione dell'impianto di produzione.

Le prime soluzioni ipotizzate in materia di autoconsumo collettivo e comunità di energia rinnovabile condurranno a un prossimo provvedimento di ARERA e potranno anche fornire elementi utili per il successivo recepimento della direttiva 2018/2001.

---

<sup>1</sup> Ogni commento è espresso dagli autori a titolo personale e non impegna in alcun modo l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA)

# Effetto Covid sui consumi di energia ed emissioni

————— A cura di Adnkronos/PROMETEO —————

L'effetto Covid-19 impatta sul settore energetico nazionale sul fronte dei consumi, dei prezzi e delle emissioni CO<sub>2</sub>. È quanto emerge dall'Analisi trimestrale del sistema energetico italiano dell'Enea che evidenzia una diminuzione del 7% rispetto al 2019 dei consumi di energia primaria e finale nei primi tre mesi dell'anno, con un picco del -15% per il solo mese di marzo. Inoltre, Enea stima un possibile calo del 20% nel secondo trimestre 2020 e di ben oltre il 10% per l'intero semestre, sia per i consumi primari che per quelli finali.

Nelle prime cinque settimane dall'inizio di marzo in poi, la domanda elettrica ha iniziato a contrarsi stabilizzandosi su un -20% a livello nazionale (-30% nelle regioni del Nord) rispetto allo stesso periodo del 2019. Anche i consumi di gas naturale si sono stabilizzati su un -30% dalla seconda metà di marzo mentre gasolio e benzina hanno segnato un -43% a marzo.

Ma non solo. Nel primo trimestre dell'anno le emissioni di CO<sub>2</sub> hanno segnato una drastica diminuzione (-10% circa) con la previsione di un -15% nel semestre. "Un calo senza precedenti - sottolinea Francesco Gracceva, l'esperto Enea che ha curato l'Analisi - tenuto conto che nel 2019 si è registrato un -1,5%, grazie al phase out del carbone, favorito dai bassi prezzi del gas naturale e dal rialzo delle quotazioni dei permessi di emissione. Ciò nonostante, negli ultimi anni in Italia si sono ridotte meno dei principali paesi europei, pur a fronte di un andamento dell'economia meno positivo".



Sul fronte prezzi, l'Analisi Enea evidenzia che il forte calo sui mercati all'ingrosso dei primi tre mesi dell'anno, accentuato dalla crisi sanitaria, ha già prodotto effetti rilevanti per i consumatori. "Nella media del I semestre 2020 il prezzo dell'elettricità sul mercato tutelato sarà inferiore del 13% rispetto al II semestre 2019, quello del gas del 9%, a fronte di ribassi della materia prima del 26% per l'elettricità e del 12% per il gas. Queste diminuzioni – spiega l'esperto – non hanno ancora recepito pienamente i cali dei prezzi all'ingrosso, che nel semestre potranno essere intorno al 30% per l'elettricità, del 20% per il gas".

L'emergenza coronavirus si innesta su un trend di consumi in calo: nel 2019, infatti, dopo due anni di leggeri aumenti, i consumi di energia primaria e finale sono diminuiti di oltre l'1% soprattutto a causa del calo della produzione industriale (-1,3% rispetto al 2018) e dei minori consumi di riscaldamento per le temperature più miti. Nella produzione elettrica è cresciuto il ruolo del gas (+9%) che è tornato ad essere la principale fonte di energia primaria (36% del mix); le fonti fossili sono rimaste stabili al 75% nonostante il forte calo (-25%) del carbone, mentre le rinnovabili hanno visto l'incremento dell'eolico (+14%) e del fotovoltaico (+9%) mentre arretra l'idroelettrico (-6%).

## Efficienza dell'impianto solare superiore al 70% con moduli fotovoltaici Panasonic

Gli impianti fotovoltaici con moduli Panasonic arrivano ad ottenere un'efficienza di sistema superiore al 70%: lo dice SunReport, il servizio che permette agli installatori di verificare il funzionamento degli impianti fotovoltaici. Il calcolo, basato "performance ratio" dell'impianto - rapporto tra rendimento energetico effettivo e rendimento teorico, tiene conto dei dati ufficiali di produzione energetica degli impianti messi a disposizione dal GSE confrontati con i dati di rendimento teorico forniti dai produttori.

Sunreport è il portale on line che confronta e valuta le prestazioni degli impianti di energia solare registrati. Il calcolo è basato su elementi oggettivi:

- la produzione energetica è presa dai dati messi a disposizione dal GSE;
- i dati sulle radiazioni solari provenienti da Eumetsat, organizzazione intergovernativa che fornisce dati, immagini e prodotti satellitari e meteorologici relativi al clima, 24 ore al giorno, 365 giorni all'anno;
- informazioni sull'impianto, quali posizione, orientamento, azimuth, uscita e tipo del modulo, produttore e tipo di inverter.

La piattaforma considera un totale di 70.000 impianti fotovoltaici, molti dei quali attivi da oltre 10 anni. L'analisi fatta

a fine 2019 su impianti a struttura fissa con potenza inferiore a 500 kW ha come risultato puntuale 0,707 per gli impianti con moduli Panasonic: l'efficienza di sistema più elevata, considerando pannelli di diversi fornitori ma presenti in almeno 500 impianti.

"Siamo nati nel 2006 con l'obiettivo di rendere disponibile a proprietari di impianti e installatori uno strumento facile da usare per monitorare tutti gli impianti fotovoltaici e verificare eventuali cali di produzione. Il patrimonio di dati di cui oggi disponiamo si stanno rivelando utili anche per analizzare le prestazioni dei moduli presenti sul mercato", afferma Nicola Raffaele Di Matteo, socio fondatore di Sunreport.

"I dati Sunreport oltre ad essere un'importante testimonianza della performance ratio sono un ottimo strumento per analizzare il decadimento di prestazione dei moduli nell'arco degli anni: alcuni degli impianti monitorati, infatti, sono attivi dal 2007."afferma Fabrizio Limani, senior manager solar division Panasonic Solar.

Con un'esperienza di oltre 40 anni Panasonic è l'azienda che ha investito di più nello sviluppo e nella ricerca della tecnologia solare.

## Ospedali e qualità dell'aria: il Centre Hospitalier Sainte-Anne di Parigi sceglie Enerbrain

Un'intelligenza artificiale che monitora la CO2 e taglia i consumi

Monitorare la qualità dell'aria e i livelli di CO2 all'interno degli ospedali è un'attività essenziale per tutelare la salute di pazienti, medici e infermieri e bloccare la trasmissione dei virus. A Parigi, il Centre Hospitalier Sainte-Anne, una delle più antiche strutture sanitarie della città, ha scelto di farlo usando la tecnologia dell'italiana Enerbrain.

Il sistema, sviluppato a Torino da un gruppo di giovani "cervelli di ritorno", è compatibile con gli impianti di ventilazione, riscaldamento e raffrescamento già esistenti e agisce su parametri come umidità, temperatura, concentrazione di CO2 e presenza di composti organici nocivi.

L'algoritmo di machine learning sviluppato dall'azienda permette agli impianti di affinare continuamente la propria programmazione, per cancellare ogni possibile spreco ma anche di gestire un ricambio ottimale dell'aria. Una soluzione che contribuisce ad abbattere la concentrazione di virus, mantenendo un controllo costante del comfort indoor.

"Siamo molto soddisfatti di aver scelto

Enerbrain perché, oltre al taglio dei consumi energetici, registriamo un deciso miglioramento nei livelli di comfort interno a ogni ambiente. Per noi si tratta di un aspetto centrale per la salute dei pazienti ma anche per il lavoro di medici e operatori" sottolinea Philippe Stallivieri, Direttore del Dipartimento di Ingegneria, Lavori e Manutenzione del Centre Hospitalier Sainte-Anne. La struttura scelta per ospitare questa tecnologia si sviluppa su 8 piani di cui 3 interrati.

In soli 2 giorni il sistema è stato installato nell'intero edificio: sensori ambientali wifi sono stati posizionati nelle aree strategiche di ciascun piano, mentre gli attuatori sono stati collocati sulle unità di trattamento aria e sui circuiti dei pannelli radianti che riscaldano e raffrescano gli ambienti. L'energia elettrica e quella termica sono monitorate costantemente. La tecnologia Enerbrain è scalabile, potrà quindi facilmente integrare nuovi padiglioni, mantenendo però una gestione unificata e una consultazione dei dati attraverso una dashboard analitica, alla quale è possibile accedere anche da una Web App.



Hitachi propone una serie di mini video su alcune best practice legate alla corretta gestione dell'energia. L'intento è mostrare, in poco più di un minuto, come con le giuste scelte sia possibile arrivare a risultati ottimali in termini di riduzione dei consumi, contribuendo a raggiungere gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs).

VIDEO-PILLOLA  
— **1** —

**Best Practice**

---

**LINEA DI ESTRUSIONE**



Come aumentare l'efficienza energetica di una linea di estrusione, riducendo i consumi energetici? Te lo spiega Hitachi nel video!



VIDEO-PILLOLA  
— **2** —

**Best Practice**

---

**REPARTO DI VERNICIATURA**



Come si possono migliorare il comfort visivo e le prestazioni energetiche grazie alle lampade ad induzione? È l'obiettivo della seconda video-pillola. Saving energetico: 52%!





## Consumi energetici sotto controllo

Nuovi strumenti di misura SENTRON PAC

### Siemens presenta i nuovi strumenti di misura della famiglia SENTRON PAC

I nuovi strumenti di misura della famiglia SENTRON PAC di Siemens sono la soluzione ideale per incrementare l'efficienza energetica riducendo i costi e al tempo stesso le emissioni inquinanti.

SETRON PAC3120 e SETRON PAC3220 consentono il monitoraggio dell'energia sia negli impianti elettrici complessi sia per singoli utilizzatori, attraverso la misurazione dello stato del sistema e dei consumi energetici.

Caratterizzati da un design innovativo e funzionalità all'avanguardia, presentano un'interfaccia di comunicazione integrata e diversi moduli di espansione che li rendono adattabili a qualsiasi impianto.

- **Nuovo design:** riprogettazione rispetto ai modelli precedenti e nuove funzionalità, quali morsetti sigillabili
- **Elevata precisione:** classe di precisione 0,5 conforme allo standard IEC 61557-12
- **Maggiori funzionalità:** sicurezza delle informazioni (filtro IP) e delle procedure di modifica dei parametri, doppia porta ethernet e interfaccia web integrata (per il PAC3220)



## INVESTI sul tuo FUTURO con l'ENERGIA giusta

Supporta la FIRE, Associati per il 2020

Raggiungere gli SDG collegati all'energia e al clima, definire **modelli di business sostenibile**, rispondere agli obiettivi comunitari su energia e ambiente: **l'uso razionale dell'energia** è la chiave per riuscirci e con l'aiuto di FIRE lo puoi fare! Sostienici per aiutarci a **creare le condizioni per realizzare la transizione energetica** e per indirizzarti nelle tue azioni di energy management!

