



---

*L'Unione del caldo e del freddo green è un gruppo informale ad hoc fondato un anno fa e che conta alcuni dei maggiori operatori industriali dei refrigeranti naturali lungo l'intera catena del valore. Il suo obiettivo è quello di contribuire allo sviluppo di un quadro legislativo adeguato per sviluppare una refrigerazione e un condizionamento più sostenibili.*

**Lo scopo di questo documento è quello di chiarire alcuni dubbi che circolano nell'arena decisionale e che sono apparsi sui mass media come fake news.**

---

## **INTRODUZIONE**

Il 5 aprile 2022, la Commissione Europea ha presentato una proposta legislativa per l'aggiornamento del Regolamento F-GAS.

La proposta intende allineare il Regolamento F-Gas del 2014 al Green Deal europeo ed alla Legge Europea sul Clima, oltre che ai più recenti impegni a livello internazionale assunti con il Protocollo di Montreal.

In particolare si propone una maggiore ambizione del sistema delle quote al fine di accelerare il phase-down<sup>1</sup> degli idrofluorocarburi (HFC): le quote sono ora riviste a partire dal 2024, fino ad arrivare ad una riduzione del 98% degli HFC immessi sul mercato nel 2050.

Ma facciamo un passo indietro: **cos'è l'F-GAS, quando è entrata in vigore, cosa implica e come sono coinvolti i settori della refrigerazione, del condizionamento e del riscaldamento?**

L'F-GAS è il **regolamento europeo 517/2014** sui gas fluorurati, entrato in vigore nel giugno 2014 e applicabile dal 1 gennaio 2015.

È una delle concretizzazioni della politica ambientale che l'Unione Europea ha deciso di adottare per **contenere, ridurre la produzione e l'uso, prevenire le emissioni di gas fluorurati a effetto serra, nonchè normarne il loro recupero e distruzione, definendo anche criteri per l'etichettatura e lo smaltimento di prodotti e apparecchiature contenenti questi gas.**

Tratta inoltre la **formazione e la certificazione del personale e delle società addette al trattamento dei gas ad effetto serra (F-gas).**

---

<sup>1</sup> Con tale termine si intende la riduzione graduale dell'utilizzo degli HFC.



Negli anni i comparti della refrigerazione e del condizionamento hanno contribuito ad accentuare alcune delle principali problematiche ambientali, tra le quali:

- 'buco dell' ozono' nella stratosfera terrestre (con gas CFC<sup>2</sup>);
- surriscaldamento globale dell'atmosfera terrestre (con gas HCFC e HFC<sup>3</sup>);
- potenziale impatto sul clima, di inquinamento del terreno e delle falde acquifere (con gas HFO<sup>4</sup>).

La storia dei refrigeranti ci dice che ogni generazione di gas sintetici è stata via via eliminata a causa dei provati effetti dannosi per l'ambiente.

**I numerosi vantaggi rispetto agli HFC ed HFO fanno dei refrigeranti naturali una vera garanzia di un futuro più sostenibile.**

Questo il motivo per cui nasce l'**Unione del Caldo e del Freddo Green (UCFG)**, un gruppo di aziende italiane che crede in questo sviluppo sostenibile del comparto e promuove tecnologie che utilizzano **refrigeranti naturali**, esenti da impatti ambientali per il nostro Pianeta.

## 1) Cosa significa refrigeranti naturali?

I refrigeranti naturali sono sostanze già abbondantemente e **naturalmente** presenti in atmosfera e pertanto prive di potenziali rischi per l'ambiente: il loro utilizzo nell'ambito della refrigerazione, della climatizzazione e del riscaldamento non rischia in alcun modo di compromettere l'equilibrio ambientale.

I gas sintetici fluorurati CFC/HCFC/HFC/HFO (detti anche "chimici") sono stati e sono invece da anni responsabili di ingenti danni ambientali (riduzione dello strato di ozono, effetto serra e possibile inquinamento da PFAS<sup>5</sup>).

**I refrigeranti naturali** che vengono comunemente impiegati in modo **affidabile ed efficiente** (e da decenni ormai) nei settori del freddo e del caldo sono: CO<sub>2</sub>, R290 e R600a e NH<sub>3</sub>.

---

<sup>2</sup> CloroFluoroCarburi (CFC) = sono composti costituiti da Cloro, Fluoro e Carbonio. Sono molecole gassose incolori, inodori o con debole odore di etere, non infiammabili, chimicamente stabili, senza alcuna azione tossica. Inventati negli anni '20, sono stati realizzati per sintesi chimica partendo dal metano.

<sup>3</sup> HCFC = IdroCloroFluoroCarburi ; HFC=IdroFluoroCarburi.

<sup>4</sup> HFO = IdroFluoroOlefine nuovi gas sintetici utilizzati per applicazioni legate al caldo o al freddo, con GWP (potenziale di riscaldamento globale) basso, ma con potenziali impatti sulla salute degli ecosistemi e delle persone.

<sup>5</sup> I PFAS sono composti diffusi in tutto il mondo, utilizzati per rendere resistenti ai grassi e all'acqua tessuti, carta, rivestimenti per contenitori di alimenti, ma anche per la produzione di pellicole fotografiche, schiume antincendio, detersivi per la casa. Le loro proprietà e caratteristiche chimiche hanno però conseguenze negative sull'ambiente e a causa della loro persistenza e mobilità, questi composti sono stati rilevati in concentrazioni significative negli ecosistemi e negli organismi viventi.



I refrigeranti naturali si differenziano in maniera evidente da quelli sintetici per il loro GWP, che ne misura l'impatto sul riscaldamento terrestre:

	<b>NH<sub>3</sub> (R717)</b>	<b>CO<sub>2</sub> (R744)</b>	<b>R290</b>	<b>R600a</b>	<b>R32</b>	<b>R448A</b>	<b>R134a</b>	<b>R404a</b>
<b>Tipo di refrigerante</b>	Naturale	Naturale	Naturale	Naturale	Gas sintetico	Gas sintetico	Gas sintetico	Gas sintetico
<b>Famiglia</b>			HC	HC	HFC	HFC/HFO	HFC	HFC
<b>GWP*</b> (a 100 anni)	0	1	3	3	675	1386	1430	3922

\* Il potenziale di riscaldamento globale (abbreviato con GWP dall'inglese Global Warming Potential) esprime il contributo all'effetto serra di un gas serra relativamente all'effetto della CO<sub>2</sub>, il cui potenziale di riferimento è pari a 1. Ogni valore di GWP è calcolato per uno specifico intervallo di tempo (in genere 20, 100 o 500 anni).

## **2) Ci sono limitazioni tecniche/pratiche all'uso dei refrigeranti naturali?**

**NO**, i refrigeranti naturali **possono essere utilizzati in qualsiasi sistema e impianto di refrigerazione, riscaldamento e climatizzazione in sicurezza** e sempre con **altissimi livelli di efficienza** energetica e costi operativi estremamente vantaggiosi.

I prodotti che li impiegano sono maturi perchè realizzati secondo norme tecniche e standard di prodotto consolidati e, allo stesso tempo, in continua evoluzione per rispondere alle esigenze di un phase-out più rapido dei gas sintetici, dannosi per l'ambiente.

## **3) Sono efficienti dal punto di vista delle prestazioni tecniche ed energetiche?**

**Sí. Le aziende**, in particolare quelle italiane, producono da decenni e **continuano ad investire sulla ricerca e sviluppo di queste tecnologie**, migliorandone significativamente le prestazioni e l'efficienza energetica al punto da renderle tecnicamente ed economicamente vantaggiose rispetto alle analoghe attrezzature con gas sintetici, come dimostrato nei numerosi casi di studio presentati in conferenze e panel di settore.

## **4) Come viene impiegata la CO<sub>2</sub> (R744)?**

La CO<sub>2</sub>, prodotto secondario di molte trasformazioni energetiche e processi industriali, viene comunemente utilizzata per alimentare impianti di refrigerazione centralizzati in negozi e supermercati di media e grande superficie per cui sia richiesta una elevata efficienza stagionale.



In Europa vi sono oltre 57.000 installazioni (negozi) funzionanti a CO<sub>2</sub>, con un tasso di crescita annuo del 40%.

Da più di un decennio, l'impiego della CO<sub>2</sub>, risulta essere la soluzione più utilizzata per questo tipo di nuove realizzazioni per i seguenti motivi:

- E' un **refrigerante naturale**;
- Il suo **GWP è pari a 1**, pertanto l'uso della CO<sub>2</sub> come refrigerante è fondamentale per raggiungere gli obiettivi ambientali europei (riduzione graduale della quota di gas fluorurati, protocollo di Montreal, accordo di Parigi, legge europea sul clima);
- Ha un **ODP** (Potenziale di danneggiamento dello strato di ozono) **pari a 0**;
- **È sicura**, non è infiammabile e in concentrazioni normali non è tossica.
- Rispetto ai gas sintetici, **la CO<sub>2</sub> è un fluido puro e possiede una elevata capacità intrinseca di trasferimento del calore**, il che contribuisce alla sua **ottima efficienza energetica**;
- Il suo **costo è basso e stabile** rispetto ai gas sintetici HFC/HFO (in particolare quelli brevettati).

**Un quadro normativo favorevole e chiaro è dunque necessario per favorire la diffusione di queste tecnologie e sostenere le aziende che da anni investono per un futuro più sostenibile, mantenendo i livelli occupazionali di questo settore chiave per l'industria italiana.**

### **5) Per cosa si possono utilizzare gli idrocarburi (R290, R600, R600a)?**

**Gli idrocarburi sono refrigeranti naturali ideali per realizzare apparecchiature autonome in refrigerazione, riscaldamento e climatizzazione**, secondo gli standard di sicurezza della famiglia ISO/EN 60335.

In refrigerazione sono contenuti nei cosiddetti plug-in: l'R290 trova il suo impiego nei negozi di alimentari/supermercati (vetrine, frigo) e nel settore Ho.Re.Ca, per armadi e tavoli refrigerati, fabbricatori di ghiaccio, distributori di bevande ed, in generale, nella pasticceria, ristorazione, in moltissime attrezzature professionali refrigerate.

Nel settore domestico, ovvero nei frigoriferi domestici di tutta Europa, viene invece utilizzato l'R600a.

**I principali vantaggi** dei refrigeranti idrocarburi sono gli stessi della CO<sub>2</sub>, ed in particolare:

- un **GWP praticamente nullo**;
- sono **puri, con elevatissimi livelli di performance** ed efficienza;
- il **costo sempre basso e stabile**, grazie all'abbondante disponibilità.



Ad oggi in Europa risultano più di 5 milioni di vetrine e refrigeratori per bevande funzionanti a propano (R290) e centinaia di milioni di frigoriferi e congelatori domestici funzionanti a isobutano (R600a). A livello mondiale oltre 100 milioni di frigoriferi a R600a sono prodotti annualmente con elevatissimi standard di sicurezza.

**Gli idrocarburi sono inoltre utilizzati per il riscaldamento e condizionamento degli edifici, come fluidi operativi all'interno delle Pompe di Calore (PdC).**

## **6) Gli idrocarburi sono pericolosi?**

**NO, non sono pericolosi.**

Come molti prodotti di uso comune, in determinate condizioni, sono infiammabili: per questo motivo il **loro impiego** all'interno delle apparecchiature di refrigerazione è **strettamente regolamentato da normative di sicurezza internazionali**.

Esempi di impiego comune di idrocarburi a livello domestico (in totale sicurezza) sono: la caldaia a metano, il piano cottura a gas, il frigorifero, il barbecue a gas.

Anche per gli interventi di **manutenzione/assistenza esistono soluzioni e buone pratiche consolidate**, che grazie all'utilizzo di strumenti semplici permettono di **poter intervenire in totale sicurezza per gli operatori**, anche durante gli orari di apertura al pubblico.

## **7) Cos'è, come funziona e dove vengono utilizzate le Pompe di Calore (PdC)?**

**Le Pompe di Calore (PdC) sono apparati** che, sfruttando le caratteristiche di un fluido refrigerante, **permettono di riscaldare e raffrescare un ambiente senza l'utilizzo diretto di fonti fossili**: sono dunque **fondamentali per raggiungere gli obiettivi di elettrificazione del riscaldamento con performace ed efficienze elevate**.

In particolare, le PdC ad alta temperatura **si prestano assai bene alla sostituzione delle caldaie esistenti** in edifici in cui il riscaldamento viene garantito con radiatori: raggiungendo temperature superiori agli 80°C, garantiscono altissimi livelli di performance, estendono l'utilizzo delle pompe di calore anche a tutti gli edifici esistenti senza fare interventi di ristrutturazione.

## **8) Perché le Pompe di Calore a refrigeranti naturali sono più performanti?**

Oggi, in tutta Europa ed anche in Italia, si producono **Pompe di Calore che operano con refrigeranti naturali dalle prestazioni dimostrate uguali o migliori rispetto a quelle che impiegano F-gas**.



Queste pompe di calore, anzi, consentono di raggiungere, in alcuni casi, temperature molto superiori (anche oltre gli 80°C), nell'ambito del riscaldamento, rispetto ai gas sintetici.

Grazie a questa caratteristica, le PdC che fanno uso di refrigeranti idrocarburici vengono installate anche in edifici nuovi o ristrutturati ma, soprattutto, in quei casi in cui una ristrutturazione energetica profonda non risulti possibile, come negli edifici dei centri storici o nei condomini (installazioni plug-in al posto della caldaia), ampliandone il mercato.

**Sono dunque l'unica possibilità concreta per raggiungere gli obiettivi climatici europei ed, in particolare, quelli previsti dal REPower EU.**

La **limitata carica di gas e le tecnologie modernissime adottate** nei circuiti ermetici delle pompe di calore le **rendono superiori in termini sicurezza per le abitazioni**, rispetto ai tradizionali sistemi di riscaldamento con caldaia a gas.

**L'utilizzo della PdC a refrigeranti naturali permette inoltre di migliorare la classe energetica degli edifici, abbassando notevolmente i costi della bolletta.**

Sebbene leggermente in ritardo anche l'industria del condizionamento e delle pompe di calore aria-aria sta rapidamente virando verso i refrigeranti naturali per la loro maggiore efficienza, con molti esempi di installazione di unità a R290 operative anche in Italia.

**Un quadro normativo favorevole e chiaro è fondamentale per supportare una rapida adozione di queste tecnologie, in un settore in cui le aziende italiane sono leader a livello mondiale.**

## **9) Il mercato delle pompe di calore a refrigeranti naturali è un mercato di nicchia?**

Fino ad oggi le pompe di calore a refrigeranti naturali hanno rappresentato una quota minoritaria della produzione europea (mentre sono molto presenti in Giappone, ad esempio), ma negli ultimi due anni si sta verificando un'inversione di tendenza.

La Germania, il principale mercato europeo per le pompe di calore, ha recentemente adottato<sup>6</sup> un nuovo programma di incentivi che aumenta del 5% i contributi per i cittadini che installano pompe di calore a refrigerante naturale; dal 2028 prevede incentivi esclusivi, con opzione di anticipo al 2027.

In altre parole, tra 4 anni, nel mercato di riferimento europeo per questa tecnologia, si prevede di installare praticamente solo pompe di calore a refrigeranti naturali.

<sup>6</sup> <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Dossier/beg.html>



## 10) Perché viene utilizzata l'ammoniaca nel campo del freddo?

L'ammoniaca, la cui formula chimica è  $NH_3$ , è un refrigerante naturale, unico gas basico presente in atmosfera e per questo motivo è l'unico agente naturale che può neutralizzare le piogge acide formando persino dei fertilizzanti.

**L'ammoniaca è sempre stata la prima scelta per grandi impianti frigoriferi** e non a caso i primi frigoriferi vennero progettati utilizzando l'ammoniaca. Le sue seguenti caratteristiche però, la rendono utilizzabile non soltanto negli impianti di freddo sottozero, ma anche negli impianti di condizionamento e pompe di calore. E un refrigerante:

- **Efficiente:** è il refrigerante più performante in ogni condizione di funzionamento, grazie alle sue uniche proprietà termodinamiche che comportano un alto coefficiente di scambio termico. **L'utilizzo dell'ammoniaca garantisce un risparmio notevole sulla corrente elettrica rispetto a qualsiasi altro refrigerante.**
- **Sostenibile ed ecologica:** è l'unico refrigerante naturale che vanta un **GWP** (Global Warming Potential) e un **ODP** (Ozone Depletion Potential) entrambi **pari a 0**. L'ammoniaca non nuoce all'ambiente.
- **Economica:** è **disponibile in abbondanza e a un prezzo molto inferiore rispetto ai gas sintetici** ed è facilmente reperibile. L'ammoniaca non corre il rischio del phasing out.
- **Flessibile:** è **utilizzabile in molteplici applicazioni:** per impianti di refrigerazione industriale (celle frigorifere, tunnel di congelamento, birrifici, impianti di trasformazione alimentare) e commerciale, oltreché civile e nella realizzazione di pompe di calore.

## 11) L'ammoniaca (R717) è pericolosa?

Sì, viene considerato un refrigerante nocivo per l'uomo e il suo utilizzo in Italia è tutt'ora regolamentato dal Regio Decreto n.147 del 1927. **Grazie al suo odore pungente è possibile immediatamente rilevarne eventuali fughe anche a concentrazioni bassissime** (pochi ppm, parti per milione) senza l'aggiunta di odorizzanti. Negli impianti vi sono **sicurezze ridondanti che permettono di gestire con basso rischio l'utilizzo del refrigerante**, comprese delle tecnologie di abbattimento che riducono del 95% la concentrazione di refrigerante in caso di fuga.

L'ammoniaca è pericolosa solo in determinate condizioni atmosferiche: in un regime di concentrazione che va dal 15% al 28% e con una temperatura di innesco di 630 °C. **Negli impianti frigoriferi queste condizioni vengono difficilmente soddisfatte**, soprattutto se l'impianto è sito all'esterno.



## **12) Perché sono pericolosi gli HFO?**

Le Idro-Fluoro-Olefine (HFO) sono l'ultima generazione di gas sintetici promossa dall'industria chimica per le apparecchiature di raffreddamento e le pompe di calore, proposta come alternativa sostenibile agli Idro-Fluoro-Carburi (HFC).

**Di fatto però vi sono studi autorevoli che dimostrano che gli HFO sono una minaccia per il clima, l'ambiente e la salute umana:** essi si decompongono nell'atmosfera, creando alti livelli di acido trifluoroacetico (TFA), una sostanza molto persistente, non degradabile, che si accumula nei ghiacciai, si riversa nel suolo e nelle falde acquifere sotto forma di piogge acide, e i cui livelli sono decuplicati dal 1990.

Per questo motivo siamo fermamente convinti della **necessità di applicare un Principio di Precauzione** nell'utilizzo presente e futuro di questi gas sintetici, almeno fino a quando non ne saranno completamente studiati e compresi gli effetti complessivi sul pianeta e sulla nostra salute.





---

## **BIBLIOGRAFIA**

- ATMOSphere, 2022. *The Rising Threat of HFOs and TFA to Health and the Environment*. <https://atmosphere.cool/hfo-tfa-report/>
- ATMOSphere, 2022. *Natural Refrigerants: State of the Industry - Commercial and Industrial Refrigeration in Europe*. <https://atmosphere.cool/marketreport-europe-2022/>
- ATMOSphere, 2022. *Accelerating the EU's shift towards natural refrigerant domestic heat pumps*. [https://atmosphere.cool/wp-content/uploads/2022/08/ATMO\\_natref\\_heat\\_pumps\\_2022.pdf](https://atmosphere.cool/wp-content/uploads/2022/08/ATMO_natref_heat_pumps_2022.pdf)
- HP to meet RepowerEU targets: <https://www.zerosottozero.it/2022/11/23/europa-pompe-di-calore-a-refrigeranti-naturali-fondamentali-per-raggiungere-il-piano-di-repowerEU-in-maniera-a-prova-di-futuro-afferma-eeb/>
- IEA, 2022. *The future of Heat Pump*. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/536f38a4-2624-476a-a048-21b6b4df12b6/TheFutureofHeatPumps.pdf>
- Interview with Mr. Colbourne: <https://www.zerosottozero.it/2022/06/13/refrigeranti-idrocarburi-uno-sguardo-dalla-culla-alla-tomba-unintervista/>
- IOR, 2021. *History to flammable refrigerants*. <https://ior.org.uk/rachp-publications?id=699&state=b>
- EIA, 2015. *EU F-Gas Regulation Handbook: Keeping Ahead of the Curve as Europe Phases Down HFCs*. [https://eia-international.org/wp-content/uploads/eia\\_euf-gas\\_eng\\_medrez.pdf](https://eia-international.org/wp-content/uploads/eia_euf-gas_eng_medrez.pdf)
- EIA, 2018. *Technical report on energy efficiency in HFC-free supermarket refrigeration For the project Global Corporate and Policy Measures to Incentivise Highly Efficient HFC-Free Cooling*. <https://eia-international.org/wp-content/uploads/Energy-efficiency-in-HFC-free-supermarket-refrigeration.pdf>
- EIA, 2021. *Pathway to Net-Zero: cooling products*. <https://eia-international.org/wp-content/uploads/2021-Pathway-to-Net-Zero-Cooling-Product-List-SPREADS.pdf>
- EIA, 2022. *Joint NGO Position Paper on the Proposal to Revise the EU F-Gas Regulation*. <https://eia-international.org/wp-content/uploads/NGO-Position-on-EU-F-Gas-Regulation-Proposal-27-June-2022.pdf> 3
- EIA, 2022. *Chemical Nightmare – Ending emissions of fluorochemical greenhouse gases*. <https://eia-international.org/wp-content/uploads/Chemical-Nightmare-SINGLES.pdf>
- Progetto Life C4L – Carbon 4 Retail Refrigeration: <https://www.zerosottozero.it/2021/07/05/conferenza-life-c4r-fte-rende-la-co2-accessibile-per-tutti/>
- Sustainability of refrigerants: <https://www.zerosottozero.it/2022/12/13/refrigerazione-sostenibile-litalia-in-vantaggio-strategico/>
- Ressortforschungsplan of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2021. *Final report - Persistent degradation products of halogenated refrigerants and blowing agents in the environment: type, environmental concentrations, and fate with particular regard to new halogenated substitutes with low global warming potential*. German Environment Agency - <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>



- Björn Palm, 2008. *Hydrocarbons as refrigerants in small heat pump and refrigeration systems – A review*. International journal of refrigeration 31 (2008) 552 – 563.
- Jyoti S. Campbell, Scott H. Kable, Christopher S. Hansen, 2021. *Photodissociation of CF<sub>3</sub>CHO provides a new source of CHF<sub>3</sub> (HFC-23) in the atmosphere: implications for new refrigerants*. Research Square - <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-199769/v1>
- Fujimori S., et al 2021. *A framework for national scenarios with varying emission reductions*. Nature Climate Change | VOL 11 | June 2021 | 472–480.
- Gabrielle B. Dreyfus, Yangyang Xu, Drew T. Shindell, Durwood Zaelke, and Veerabhadran Ramanatha, 2022. *Mitigating climate disruption in time: A self-consistent approach for avoiding both near-term and long-term global warming*. PNAS 2022 Vol. 119 No. 22
- Holland R., et al 2021. *Investigation of the Production of Trifluoroacetic Acid from Two Halocarbons, HFC-134a and HFO-1234yf and Its Fates Using a Global Three-Dimensional Chemical Transport Model*. ACS Earth Space Chem. 2021, 5, 849–857
- Jacqueline Biancon Copetti, et al, 2005. *The use of hydrocarbons propane and isobutane in refrigeration systems*. 18th International Congress of Mechanical Engineering.
- Kashif Nawaz, Moonis R. Ally, 2019. *Options for low-global-warming-potential and natural refrigerants Part 2: Performance of refrigerants and systemic irreversibilities*. International Journal of Refrigeration 106 (2019) 213–224
- Martina Longhini, 2015. *Next generation of refrigerants for residential heat pump systems*. Tecnico Lisboa – Thesis to obtain the Master Science Degree in Energy Engineering and Management.
- Martin K. Vollmer, Stefan Reimann, Matthias Hill, and Dominik Brunner, 2015. *First Observations of the Fourth Generation Synthetic Halocarbons HFC-1234yf, HFC-1234ze(E), and HCFC-1233zd(E) in the Atmosphere*. Environ. Sci. Technol. 2015, 49, 2703–2708.
- Moricci F. & Gonella B., ISPRA, 2022. *Refrigerazione commerciale serie storica e scenari delle emissioni di gas serra*. Presentation Meeting ISPRA – Italian Institute for Environmental Protection and Research.
- Pallav P., et al 2022. *Achieving Paris climate goals calls for increasing ambition of the Kigali Amendment*. Nature Climate Change | VOL 12 | April 2022 | 339–342.
- Pallav P., et al 2022. *The key role of propane in a sustainable cooling sector*. PNAS 2022 - Vol. 119 - No. 34 - <https://doi.org/10.1073/pnas.2206131119>
- Stanley K.M., et al 2020. *Increase in global emissions of HFC-23 despite near-total expected reductions*. NATURE COMMUNICATIONS | (2020) 11:397 | <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13899-4>
- Tianyi Sun, Ilissa B. Ocko, Elizabeth Sturcken & Steven P. Hamburg, 2021. *Path to net zero is critical to climate outcome*. Nature portfolio - Scientific Reports | (2021) 11:22173 | <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01639-y>



Y. Xu, D. Zaelke, G. J. M. Velders, and V. Ramanathan, 2013. *The role of HFCs in mitigating 21st century climate change*. Atmos. Chem. Phys., 13, 6083–6089, 2013.

Yang Ou et al, 2021. *Deep mitigation of CO<sub>2</sub> and non-CO<sub>2</sub> greenhouse gases toward 1.5 °C and 2 °C futures*. NATURE COMMUNICATIONS | (2021) 12:6245 | <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26509-z>

Zunipa Roy, Gopinath Halder, 2020. *Replacement of halogenated refrigerants towards sustainable cooling system: A review*. Chemical Engineering Journal Advances 3 (2020) 100027.

-----  
Tao Cao, Yunho Hwang, 2020. (Presentation) – IEA Annex 54 Update – Low GWP refrigerants in residential AC. BIBLIOGRAPHY:

- Pérez-Lombard L, Ortiz J, Pout C. A review on buildings energy consumption information. Energy Build 2008;40:394–8. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.03.007>.
- DalkilicAS, WongwisetS. A performance comparison of vapour-compression refrigeration system using various alternative refrigerants. Int CommunHeat Mass Transf 2010;37:1340–9. <https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2010.07.006>.
- Benhadid-Dib S, BenzaouiA. Refrigerants and their Environmental Impact Substitution of Hydro Chlorofluorocarbon HCFC and HFC Hydro Fluorocarbon. Searchfor an Adequate Refrigerant. Energy Procedia 2012;18:807–16. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2012.05.096>.
- Wang X, AmraneK, Johnson P. Low Global Warming Potential (GWP) Alternative Refrigerants Evaluation Program (Low-GWP AREP) 2012:8.
- Bolaji BO, Huan Z. Ozone depletion and global warming: Case for the use of natural refrigerant –a review. Renew Sustain Energy Rev 2013;18:49–54. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.10.008>.
- McLindenMO, KazakovAF, Steven Brown J, DomanskiPA. A thermodynamic analysis of refrigerants: Possibilities and tradeoffs for Low-GWP refrigerants. Int J Refrig2014;38:80–92. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2013.09.032>.
- SarbuI. A review on substitution strategy of non-ecological refrigerants from vapourcompression-based refrigeration, air-conditioning and heat pump systems. Int J Refrig2014;46:123–41. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2014.04.023>.
- Mota-BabiloniA, Navarro-EsbríJ, Barragán-CerveraÁ, MolésF, Peris B, VerdúG. Commercial refrigeration –An overview of current status. Int J Refrig2015;57:186–96. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2015.04.013>.
- Pham HM, Monnier K. Interim And Long-Term Low-GWP Refrigerant Solutions For Air Conditioning 2016:11.
- DomanskiPA, BrignoliR, Brown JS, KazakovAF, McLindenMO. Low-GWP refrigerants for medium and high-pressure applications. Int J Refrig2017;84:198–209. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2017.08.019>.
- Mota-BabiloniA, MakhnatchP, KhodabandehR. Recent investigations in HFCs substitution with lower GWP synthetic alternatives: Focus on energetic performance and



---

environmental impact. Int J Refrig2017;82:288–301.

<https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2017.06.026>.

- HarbyK. Hydrocarbons and their mixtures as alternatives to environmental unfriendly halogenated refrigerants: An updated overview. Renew Sustain Energy Rev 2017;73:1247–64. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.02.039>.
- Abas N, KalairAR, Khan N, Haider A, Saleem Z, Saleem MS. Natural and synthetic refrigerants, global warming: A review. Renew Sustain EnergyRev 2018;90:557–69. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.099>.
- CiconkovR. Refrigerants: There is still no vision for sustainable solutions. Int J Refrig2018;86:441–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2017.12.006>.
- Yang M, Wang B, Li X, Shi W, Zhang L. Evaluation of two-phase suction, liquid injection and two-phase injection for decreasing the discharge temperature of the R32 scroll compressor. Int J Refrig2015;59:269–80. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2015.08.004>.
- Danfoss, Refrigerant options now and in the future, low-gwp-whitepaper.pdf, 2018.
- AmraneK. Industry\_Session-Transition\_to\_Lower\_GWP\_Refrigerants.2016



**Chi Siamo:**



**Legambiente**

Era il 1980 quando abbiamo iniziato a muovere i primi passi in difesa dell'ambiente. Da allora siamo diventati l'associazione ambientalista più diffusa in Italia, quella che lotta contro l'inquinamento e le ecomafie, nei tribunali e nelle istituzioni, così come nelle città, insieme alle persone che rappresentano il nostro cuore pulsante. Lo facciamo grazie ai Circoli, ai volontari, ai soci che, anche attraverso una semplice iscrizione, hanno scelto di attivarsi per rendere migliore il pianeta che abitiamo.

Abbiamo bisogno di coraggio e consapevolezza perché, se lo facciamo insieme, possiamo cambiare in meglio il futuro delle giovani generazioni.

*It was 1980 when we took our first steps in defense of the environment. Since then we have become the most widespread environmental association in Italy, the one that fights against pollution and ecomafias, in the courts and institutions, as well as in the cities, together with the people who represent our beating heart.*

*We do this thanks to the Circles, volunteers, and members who, even through a simple membership, have chosen to take action to make the planet we inhabit better.*

*We need courage and awareness because, if we do it together, we can change the future of the younger generations for the better.*

Contact to: Marco Mancini – Legambiente's Scientific Department – [m.mancini@legambiente.it](mailto:m.mancini@legambiente.it)



**ARNEG**

Arneg è leader internazionale nella progettazione, produzione e installazione di refrigerazione commerciale e attrezzature complete per il settore del retail. Casa madre di un gruppo multinazionale, è presente in tutto il mondo grazie a **21 stabilimenti di produzione** e **20 sedi internazionali** (1.550.000 m<sup>2</sup> di terreno e 480.000 m<sup>2</sup> di aree coperte) con l'impiego di **3.140 collaboratori**. Il gruppo, che nel 2021 ha fatturato **841 milioni di euro**, si contraddistingue nel mercato per la capacità di coniugare alte performance, innovazione ecosostenibile, ottimizzazione del risparmio energetico e design made in Italy.

*Arneg is an international leader in the design, manufacture and installation of commercial refrigeration and complete equipment for the retail sector. Headquarter of a multinational group, it is present all over the world thanks to **21 manufacturing companies** and **20 international offices** (1.550.000 m<sup>2</sup> of land and 480.000 m<sup>2</sup> of facilities) with the support of **3.140 employees**. The group, which recorded a turnover of **841 million euro in 2021**, stands out in the market for its ability to combine high performance, eco-sustainable innovation, energy-saving optimisation and made-in-Italy design. We need courage and awareness because, if we do it together, we can change the future of the younger generations for the better.*



## CAREL

**CAREL è un'azienda italiana** leader mondiale nelle soluzioni di **controllo ed umidificazione** per i settori di condizionamento, refrigerazione e riscaldamento.

Fondata nel 1973, CAREL ha registrato nel 2021 un **fatturato consolidato di 420,4 milioni di euro**. Il Gruppo comprende **31 filiali, 13 stabilimenti** di produzione in tutto il mondo e partner e distributori in altri **75 paesi**. Inoltre, dal 2018 è **quotata alla borsa di Milano** nel segmento STAR. Nel 2021 Carel ha indirizzato il **49,5% dei propri investimenti ed il 60,4% dei ricavi** verso soluzioni ammissibili e allineate ai criteri di **Tassonomia**, secondo il regolamento EU 2020/852 focalizzato sulla sostenibilità ambientale.

***CAREL is a italian company world leader in control and humidification solutions for the air conditioning, refrigeration and heating sectors.***

*Founded in 1973, CAREL recorded **consolidated revenues of 420.4 million euros** in 2021. The Group includes **31 subsidiaries, 13 manufacturing plants** around the world and partners and distributors in another **75 countries**. Furthermore, since 2018 it has been listed on the Milan stock exchange in the STAR segment. In 2021 Carel directed **49.5% of its investments and 60.4% of revenues** towards eligible and aligned solutions with the **Taxonomy** criteria, according to the EU 2020/852 regulation focused on environmental sustainability.*



## CRIOCABIN

**Criocabin Group**, con un fatturato di **43M€/anno**, è specializzata nella produzione di **banchi refrigerati e celle frigorifere Taylor-made** basati su **refrigeranti naturali** per Food Concept nel settore Retail, F&B e Ho.Re.Ca. Tutti i processi, dalla progettazione alla produzione sino ai test finali sono svolti in Italia nei **50000 m2** dei nostri stabilimenti per mantenere la **qualità del marchio Made in Italy** dei **4775 modelli e versioni** prodotti ogni anno. I nostri **330 collaboratori**, estremamente qualificati a cui dedichiamo oltre **12000 ore di formazione/anno**, sono fautori della nostra **etica produttiva e professionale di innovazione e sostenibilità** nel pieno rispetto delle norme ambientali.

***Criocabin Group, with a turnover of 43M€/year, is specialized in manufacturing Taylor-made refrigerated display counters and cold rooms based on natural refrigerants for Retail Food Concepts, F&B and Ho.re. Ca. The whole process, from designing to the production up to the final tests are carried out in Italy in our 50000 m2 plants to preserve the quality of the Made in Italy brand of the 4775 models and versions produced every year. Our highly qualified 330 co-workers, to whom we dedicate more than 12000 hours of training/year, are advocates of our productive and professional ethics aiming to innovation and sustainability in full compliance with environmental standards.***



OFFICINE MARIO DORIN SINCE 1918  
**DORIN**  
INNOVATION

## OFFICINE MARIO DORIN

Nata nel 1918, **Officine Mario Dorin** è leader mondiale nel settore della **refrigerazione** ed il **condizionamento**, grazie alla sapiente sinergia tra **qualità, modernità e sostenibilità**. Società fiorentina, sempre in mano alla stessa famiglia, da ben **104 anni**, **Dorin** è leader mondiale nei **compressori per refrigerazione con gas naturali**. **Prima azienda del settore, a livello globale**, ad investire in questa **tecnologia innovativa**, i primi compressori furono realizzati a partire dagli **anni '90**, **Dorin** concentra il suo business nella **ricerca, progettazione, produzione e commercializzazione di compressori per la refrigerazione**, il cui campo di impiego è rappresentato dalla **catena alimentare** e tutte le applicazioni che **richiedono il controllo delle temperature**.

*Founded in 1918, **Officine Mario Dorin** is a world leader in the field of **refrigeration** and **air conditioning**, thanks to the wise synergy between **quality, modernity and sustainability**. Florentine company, always in the hands of the same family, **for 104 years**, **Dorin** is a world leader in **compressors for natural gas refrigeration**. **The first company in the industry, globally**, to invest in this **innovative technology**, the first compressors were built **since the 90s**, **Dorin** concentrates its activity in **research, design, manufacture and commercialization of compressors for refrigeration**, the field of use of which is represented by the **food chain** and all **applications that require temperature control**.*



## ELIWELL by Schneider Electric

Eliwell by Schneider Electric ha sede a Belluno, con **250 dipendenti ed un fatturato di 87 milioni di Euro**. La sua è la storia di successo che porta lo sviluppo tecnologico **made-in-Italy nel mondo da oltre 40 anni: dai sistemi di controllo elettronici all'innovazione digitale, al servizio della refrigerazione e del condizionamento**. **Rispetto dell'ambiente, digitalizzazione e risparmio energetico** sono tra i nostri principali obiettivi, che si concretizzano attraverso lo sviluppo di soluzioni tecnologiche innovative per **l'impiego intelligente dei refrigeranti naturali**. **Eliwell dal 2014 è centro di eccellenza del gruppo Schneider Electric, con un fatturato di 25 miliardi di Euro ed oltre 128 mila collaboratori in tutto il mondo**. L'obiettivo di Schneider è consentire a tutti di sfruttare al meglio l'energia e le risorse che abbiamo a disposizione, coniugando progresso e sostenibilità. Questo è ciò che definiamo **Life Is On**.

*Eliwell by Schneider Electric is a company based in Belluno, with **250 employees and a turnover of €87 million**. Eliwell's path is the success story that has been bringing **made-in-Italy technological development to the world for over 40 years: from electronic control systems to digital innovation, serving refrigeration and air conditioning market**. **Respect for the environment, digitalisation and energy saving** are among our main objectives, which are accomplished through the development of innovative technological solutions for **the smart use of natural refrigerants**. **Eliwell has been a centre of excellence of the Schneider since 2014, with a turnover of 25 billion Euros and over 128 thousand employees worldwide**. Schneider Electric's goal is to enable everyone to make the most of the energy and resources we have available, combining progress and sustainability. This is what we call **Life Is On**.*



**EMBRACO**

Fin dal 1971, Embraco è fornitrice globale di tecnologie di refrigerazione per l'intera catena del freddo residenziale e commerciale, contando su un portfolio ampio, efficiente e competitivo per il domestico, il food service, il food retail, i merchandiser e le applicazioni mediche. Le sue soluzioni si differenziano per l'innovazione, che supera le aspettative più sfidanti dei clienti. Embraco è parte di Nidec Global Appliance, una piattaforma di Nidec Corporation. Con più di 12.000 impiegati su 9 paesi, Nidec Global Appliance produce e commercializza prodotti per applicazioni domestiche e commerciali, incluse le soluzioni di refrigerazione Embraco e i motori Nidec per lavatrici, asciugatrici e lavastoviglie. Il suo obiettivo è offrire un portfolio completo ed innovativo con elevati standard di qualità, affidabilità, competitività ed efficienza energetica. Nidec Global Appliance è una piattaforma all'interno di Nidec Appliances, Commercial and Industrial Motors (ACIM), una business unit di Nidec Corporation.

*Since 1971, Embraco has been a global provider of refrigeration technology for the complete residential and commercial cold chain, counting on a broad, efficient and competitive portfolio for household, food service, food retail, merchandisers and medical applications. Its solutions are differentiated by innovation that exceeds customer's most challenging expectations. Embraco is part of Nidec Global Appliance, a platform of Nidec Corporation. With over 12 thousand employees across 9 countries, Nidec Global Appliance manufactures and commercializes products for home and commercial applications, including Embraco refrigeration solutions and Nidec motors for washing machines, dryers and dishwashers. Its focus is to deliver a complete and innovative portfolio with high standards of quality, reliability, competitiveness and energy efficiency. Nidec Global Appliance is a platform within Nidec Appliances, Commercial and Industrial Motors (ACIM), a business unit of Nidec Corporation.*



**ENEX**

Fondata nel 2004, Enex è azienda leader nel settore della refrigerazione con fluidi naturali. Fin dalla fondazione ha progettato e prodotto macchine refrigeranti e a pompa di calore con refrigerante CO2. Attualmente la gamma comprende il prodotto originario, rack per refrigerazione commerciale e industriale, ma anche macchine innovative per settori diversi: pompe di calore ad alta efficienza, chiller ad allagamento per applicazioni industriali, anche in versione reversibile e macchine ibride per produzione combinata di freddo e caldo. Enex è stata protagonista indiscusso dello sviluppo della refrigerazione a CO2, e ha ottenuto numerosi brevetti, ad esempio per l'utilizzo di eiettori per la sovralimentazione di evaporatori e per il recupero dell'energia di espansione, per macchine a espansione secca con economizzatore e per chiller con eietto. La caratteristica comune delle macchine sviluppate è l'elevata efficienza. Enex è in fase di forte crescita ed è proiettata per un fatturato di 25 Milioni di € nel 2022, e conta 110 dipendenti.

*Founded in 2004, Enex is a leading company in refrigeration with natural fluids. Since its foundation Enex is specialist in refrigeration and heat pump machines with CO2 refrigerant. Currently the range includes the original product, racks for commercial and industrial refrigeration, but also innovative machines for different sectors: high efficiency heat pumps, flooded chillers for industrial applications, also in the reversible version and hybrid machines for combined production of cold and hot. Enex has been the undisputed protagonist of the development of CO2 refrigeration, and has obtained numerous patents, for example for the use of ejectors for the overfeeding of evaporators and for the recovery of expansion energy, for dry expansion machines with economizer and for chiller with ejector. The common feature of the machines developed by Enex is the high efficiency. Enex is undergoing strong growth and is projected to have a turnover of € 25 million in 2022, and has 110 employees.*





## EPTA

**EPTA è un Gruppo multinazionale, di proprietà italiana con sede a Milano, specializzato nella refrigerazione commerciale** per i settori Retail, Food&Beverage e Ho.Re.Ca.

Con 11 unità produttive in tutto il mondo (oltre 330.000 mq), una capacità di produzione di 230.000 unità, presente in 100 Paesi con 40 filiali dirette in 5 continenti, 6.300 dipendenti ed un fatturato di 1,2 miliardi di euro nel 2021, EPTA è leader mondiale offre una gamma completa di prodotti e servizi basati sui refrigeranti naturali per la conservazione ed esposizione di prodotti freschi e surgelati.

***Epta is a multinational Group, Italian privately owned and headquartered in Milan (Italy), specialised in commercial refrigeration for the Retail, Food&Beverage and Ho.Re.Ca. sectors.***

*With 11 manufacturing facilities (>330.000 sqm), a production capacity of 230.000 units, present in 100 countries with over 40 direct branches worldwide, 6.300 employees and revenues of 1,2 billions euros in 2021, EPTA is a global market leader and offers a full range of natural refrigerant-based technologies and service solutions for preserving and displaying fresh and frozen products.*



## EUROKLIMAT

Fondata nel 1963, Euroklimat è stata **una delle prime aziende in Europa nel 2006 ad utilizzare R290 nelle proprie macchine**. Con un fatturato di 20 milioni € e 60 dipendenti, Euroklimat è oggi tra i maggiori produttori mondiali di refrigeratori d'acqua e pompe di calore con **refrigeranti naturali** per il settore commerciale ed industriale. Il mercato di riferimento è principalmente quello centro/nord Europeo, ma non solo, dal momento che sempre più paesi sono impegnati nella lotta alla riduzione delle emissioni di CO2 e nella **elettificazione dei sistemi di riscaldamento**. La domanda di **pompe di calore** con R290 è in forte crescita ed è oggi affiancata dalle soluzioni con R600a per la produzione di acqua calda ad alta temperatura, ideali per la **sostituzione delle caldaie**.

***Founded in 1963, Euroklimat was one of the first companies in Europe in 2006 to use R290 in their machines. With a turnover of € 20 million and 60 employees, Euroklimat is today one of the world's leading manufacturers of water chillers and heat pumps with natural refrigerants for the commercial and industrial sector. The reference market is mainly central / northern Europe, but not only, since more and more countries are engaged in the fight to reduce CO2 emissions and electrification of heating systems. The demand for heat pumps with R290 is growing strongly and is now flanked by solutions with R600a for the production of high temperature hot water, ideal for replacing boilers.***



**GTS S.p.A.**

**GTS** è un'azienda 100% italiana (45 dipendenti, fatturato 50M€) **leader mondiale nella produzione di gas refrigeranti naturali, idrocarburi** (ODP =0 / GWP<3).

Con i suoi siti produttivi in Italia (2), Belgio, Romania, Brasile, Thailandia supporta i player mondiali dei settori della refrigerazione domestica, commerciale, pompe di calore e air-conditioning.

GTS ha recentemente realizzato un impianto ad Arquà Polesine (Italia) in grado di produrre fino a 26 milioni di Kg di **Isobutano** e **Propano** (sufficienti per l'alimentazione di oltre 50 milioni di pompe di calore), con la disponibilità ad aumentarne la capacità produttiva.

**GTS is a 100% Italian company (45 employees, 45M€ turnover) world leader in the production of natural refrigerant gases, hydrocarbons** (ODP =0 / GWP<5).

*With its production sites in Italy (2), Belgium, Romania, Brazil, Thailand it supports global players in the cooling and heating sectors.*

*GTS has recently realized a plant located in Arquà Polesine (Italy) able to produce up to 26 million kg of natural refrigerant gas **Isobutane** and **Propane** (enough to power more than 50 million heat pumps), with an interest in investing further to increase its capacity in Italy and in its other 4 production sites worldwide.*



**LUVE-GROUP**

LU-VE Group è uno dei maggiori costruttori mondiali nel settore degli scambiatori di calore ad aria (quotato alla Borsa di Milano). Opera in diversi segmenti di mercato: refrigerazione (commerciale e industriale); raffreddamento di processo per applicazioni industriali e "power generation"; condizionamento dell'aria (civile, industriale e di precisione); porte e sistemi di chiusura in vetro per banchi e vetrine refrigerate; specchi IoT per applicazioni speciali (digital signage, cabine ascensore, camere hotel, ecc.). LU-VE Group (HQ a Uboldo, Varese) è una realtà internazionale con 19 stabilimenti produttivi in 9 diversi Paesi: Italia, Cina, Finlandia, India, Polonia, Rep. Ceca, Svezia, Russia e USA, con un network di società commerciali e uffici di rappresentanza in Europa, Asia, Medio Oriente e Nord America. Del gruppo fa parte anche una software house destinata all'ITC, allo sviluppo dei software di calcolo dei prodotti e alla digitalizzazione. Il Gruppo è forte di circa 4.500 collaboratori qualificati (di cui oltre 1.200 in Italia); 906.000 mq di superficie (di cui oltre 262.000 coperti); 3.605 mq di laboratori di Ricerca & Sviluppo; 83% della produzione esportata in 100 paesi. Fatturato oltre €490 milioni.

*LU-VE Group is one of the major manufacturers in the world in the air heat exchanger field (listed on the Milan Stock Exchange). It operates in various segments of the market: refrigeration (commercial and industrial); process cooling for industrial applications and power generation; air conditioning (civil, industrial and close control); glass doors and closing systems for refrigerated counters and cabinets; IoT mirrors for special applications (digital signage, lift cars, hotel rooms, etc.). The LU-VE Group is an international company (with HQ in Uboldo, Varese, Italy) consisting of 19 manufacturing facilities in 9 different countries: Italy, China, Czech Rep., Finland, India, Poland, Russia, Sweden & USA, with a network of sales companies and representative offices in Europe, Nord America, Asia and the Middle East. The Group also includes a software house dedicated to ICT (Information and Communications Technology), the development of product calculation software and digitalization. The strength of the Group lies in its employees: some 4,500 qualified people (over 1,200 in Italy); total surface 906,000 sq. m (over 262,000 covered); 3,605 sq. m Research and Development laboratories; 83% of products exported to 100 countries. Turnover over €490 million.*



## SCM FRIGO

SCM FRIGO SPA è una azienda con sede in Italia e di proprietà del gruppo multinazionale svedese Beijer Ref AB. Leader nella costruzione di gruppi frigoriferi per il settore della refrigerazione commerciale e industriale, a partire dal 2004 ha sviluppato gamme di prodotto operanti con fluidi naturali, diventando leader mondiale nella produzione di unità frigorifere a CO2. Oggi è una realtà che conta 230 dipendenti e un fatturato di 53 milioni di Euro nel 2021.

*SCM FRIGO SPA is a company based in Italy and owned by the Swedish multinational group Beijer Ref AB. Leader in the construction of refrigeration units for the commercial and industrial refrigeration sector, since 2004 it has developed product ranges operating with natural fluids, becoming a world leader in the production of CO2 refrigeration units. Today it is a reality that has 230 employees and a turnover of 53 million euros in 2021.*



## TEON

**TEON è una azienda italiana che sviluppa, produce e commercializza soluzioni innovative per il riscaldamento (e raffrescamento) «rinnovabile» di edifici.** Nata da un progetto pluriennale di ricerca applicata (Area Science Park), detiene brevetti insigniti del premio «Smart Future Minds Award» nel 2011. TEON ha sviluppato e brevettato pompe di calore innovative ad alta temperatura e ad alta efficienza che utilizzano refrigeranti naturali, con l'obiettivo di elettrificare i consumi termici nei settori civile, terziario e industriale offrendo un nuovo modo di produrre calore da una fonte rinnovabile. **L'esclusiva tecnologia Water Blaze massimizza il recupero di potenza termica dalla sorgente naturale** da cedere all'impianto di riscaldamento a temperature compatibili con i tradizionali radiatori e in grado di superare gli 80°C. Grazie alla tecnologia Water Blaze è così possibile riscaldare qualunque abitazione, edificio, struttura commerciale a zero emissioni in loco, dimezzando la bolletta energetica con enormi vantaggi ambientali, economici perseguendo l'autonomia energetica del Paese.

*TEON is an Italian company that develops, produces and markets innovative solutions for "renewable" heating (and cooling) of buildings. Born from a multi-year applied research project (Area Science Park), it holds patents awarded the Smart Future Minds Award in 2011. TEON has developed and patented innovative high-temperature and high-efficiency heat pumps using natural refrigerant, with the aim of electrifying thermal consumption in the civil, tertiary and industrial sectors by offering a new way of producing heat from a renewable source. **The exclusive Water Blaze technology maximizes the recovery of thermal power from the natural source** to be transferred to the heating system at temperatures compatible with traditional radiators and able to exceed 80 °C. Thanks to Teon's Water Blaze technology, it is possible to heat homes, buildings and commercial structures with zero emissions on site, halving the energy bill with huge environmental and economic advantages pursuing the country's energy autonomy.*



VULKAN

VULKAN

**Vulkan Italia** è la filiale italiana dell'azienda tedesca multinazionale Vulkan: un fatturato di 250 ML di euro, leader mondiale da più di 130 anni nelle soluzioni per la trasmissione di potenza ed il controllo di rumore e vibrazioni, con la sua divisione Lokring ha sviluppato la tecnologia brevettata di connessione di tubi senza fiamma **LOKRING** per impianti di refrigerazione e condizionamento. La filiale italiana con 40 dipendenti un fatturato di 15 ML di euro, ha la sua sede principale a Novi Ligure, nel distretto piemontese del freddo. Vulkan Italia supporta la transizione e il phase-down dei gas HFC a favore degli HC, naturali, con bassissimo GWP e classificati come A3, infiammabili.

Grazie alla **tecnologia di connessione ermetica e permanente** e le soluzioni customizzate sull'applicazione, **Lokring** continua ad essere a fianco delle aziende che hanno scelto gas refrigeranti sostenibili, rendendo le operazioni di chiusura e connessione del circuito, oltre che il service sui prodotti, più semplici e sicure.

***Vulkan Italia** is the Italian subsidiary of the multinational German company Vulkan: 250 ML turnover, more than 130 years world leader in power transmission and noise and vibration control solutions, with its Lokring division, Vulkan has developed the patented flamefree tube connection Lokring technology for refrigeration and air conditioning systems.*

*Founded in 1987, 40 employees, 15 ML euros turnover, Vulkan Italia is based in Novi Ligure, in the Piedmont's refrigeration district. Vulkan Italia supports the transition and phase-down of HFC gases towards HCs: natural, with very low GWP and classified as A3, flammable. Thanks to its **hermetic and permanent connection technology** and the solutions customized on the application, **Lokring** is striving to support companies that have chosen sustainable refrigerant gases, making the circuit sealing and connection operations, as well as the service on products, simpler and safer.*

zudek

ZUDEK

**Zudek è un'azienda italiana fondata nel 1990 che ha fin da subito sposato la causa dei refrigeranti naturali.** Le sue soluzioni infatti, tutte fatte su misura in base alla specifica richiesta del cliente, utilizzano soltanto l'ammoniaca. In più di trent'anni di attività, **Zudek non ha mai installato ne progettato un impianto con gas sintetici.** Attualmente l'azienda, con sede a Trieste, ha più di **80 dipendenti, avendo duplicato il suo organico aziendale negli ultimi cinque anni.** Oggi Zudek progetta, produce, installa e manutene impianti frigoriferi, installati principalmente per stabilimenti industriali alimentari, logistici, chimici e farmaceutici, in Italia e all'estero, avendo esportato la propria tecnologia in tutti e cinque i continenti del mondo. Nella gamma delle soluzioni Zudek rientrano frigoriferi condensati ad acqua e ad aria, pompe di calore ad alta temperatura (90 °C), assorbitori ad acqua-ammoniaca che producono freddo sottozero recuperando energia da una fonte di calore (trigenerazione) e sistemi di sicurezza per l'abbattimento di ammoniaca. **Tutte le soluzioni presentano le caratteristiche della direttiva dell'Industria 4.0 e sono monitorate e gestite da remoto.**

***Zudek is an Italian company founded in 1990 that immediately embraced the cause of natural refrigerants.** In fact, its solutions, all tailor-made to the customer's specific requirements, use only ammonia. In more than thirty years of business, **Zudek has never installed or designed a system with synthetic gases.** The company, based in Trieste, has currently more than **80 employees, having doubled its workforce in the last five years.** Today Zudek designs, manufactures, installs and maintains refrigeration plants, installed mainly for food, logistics, chemical and pharmaceutical industrial plants, in Italy and abroad. Its technology was exported to all five continents of the world. Zudek's range of solutions includes water- and air-cooled chiller, high-temperature (90 °C) heat pumps, water-ammonia absorption chillers that produce sub-zero cooling by recovering energy from a waste heat source (trigeneration) and safety systems for ammonia abatement. **All solutions respect the features of the Industry 4.0 directive and are monitored and managed remotely.***