



RICERCA E SVILUPPO NEL CAMPO DELLE POMPE DI CALORE

Il primo esempio documentato di pompa di calore risale alla metà del 1800: von Rittinger costruì un prototipo operante con vapore acqueo per la raccolta di sale da soluzioni saline in Austria. Bisogna aspettare oltre novanta anni per trovare nella letteratura scientifica le prime valutazioni sulle pompe di calore come dispositivo per il riscaldamento degli edifici. Ad esempio, R. U. Berry è tra i primi che, nelle Transactions of the American Institute of Electrical Engineers del 1944, considera un potenziale uso residenziale di pompe di calore. Il suo interesse riguarda principalmente dispositivi di tipo packaged a finestra. L'autore conclude scrivendo che la loro diffusione "dipenderà dalla promozione del condizionamento estivo per le abitazioni".

Utilizzando il database scientifico Scopus, si vede che gli articoli che trattano di pompe di calore sono poche unità all'anno dai primi del Novecento fino al 1980 quando si ha un revival di interesse scientifico legato alla crisi petrolifera degli anni '70.

A partire dagli anni 2000 si ha una vera e propria "escalation" di produzione di articoli scientifici sulle pompe di calore: una crescita pressoché lineare da circa cinquecento articoli nel 2009 a milleottocento nel 2024. Per dare un'idea: nel solo 2024 sono stati pubblicati più articoli che in tutto il periodo tra il 1980 e il 2000!

Mi pare interessante collocare geograficamente i diversi articoli scientifici. Come noto, l'Europa è tra i maggiori sostenitori delle pompe di calore come strumento per la decarbonizzazione del riscaldamento degli edifici. Infatti, dal 2020 ad oggi gli articoli prodotti da autori della EU 27 sono stati poco più di tremila: lo stesso numero della Cina. Gli Stati Uniti seguono ben distanziati a poco più di settecento articoli. Molto interessante osservare che gli articoli con almeno un autore italiano sono quasi settecento, collocando quindi l'Italia, in questa particolare classifica appena sotto gli USA e prima tra i Paesi Europei.

L'impatto della ricerca scientifica sullo sviluppo tecnologico delle pompe di calore negli ultimi anni è stato notevole e ha portato a significativi miglioramenti in termini di efficienza energetica, sostenibilità ambientale e applicabilità in diversi settori. Per limiti di spazio, non mi è possibile entrare nel dettaglio delle ricerche svolte negli anni. Con riferimento alle pompe di calore a compressione di vapore, mi limito quindi ad elencare in ordine cronologico quelli che sono stati a mio personalissimo parere i principali sviluppi promossi dalla ricerca scientifica a partire dagli anni '90, ovvero da quando ho iniziato ad occuparmi di questo settore: innovazione nei compressori e introduzione degli inverter; sviluppo di scambiatori compatti; accelerazione nella ricerca sulle pompe di calore geotermiche; studio di nuovi fluidi frigorigeni sintetici a basso GWP e naturali; integrazione con le fonti rinnovabili; estensione del campo di lavoro per la produzione di calore ad alta temperatura; ottimizzazione delle pompe di calore per climi estremi; apertura di nuove frontiere nella gestione e ottimizzazione delle pompe di calore grazie all'avvento dell'Internet of Things (IoT) e dell'intelligenza artificiale.

Come ho scritto sopra, l'Italia è tra i Paesi più attivi al mondo nel campo della ricerca in questo settore. Una percentuale molto significativa dei circa settecento articoli pubblicati dal 2020 risulta finanziata dalla Commissione Europea nell'ambito di consorzi con la partecipazione di aziende. In molti altri casi i lavori hanno avuto un finanziamento industriale diretto. In questi decenni ho avuto l'opportunità di sviluppare spesso le mie ricerche in stretta collaborazione e con il supporto dell'industria e altrettanto hanno fatto molti miei colleghi universitari. Sono convinto che la sinergia tra il mondo della ricerca e l'industria sia la chiave fondamentale per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione imposti a livello globale.

Claudio Zilio, Presidente AiCARR