

Titolo	Una soluzione basata sulla refrigerazione a stato solido: un investimento eco-compatibile
Acronimo	SUSSTAINEBLE
Durata	30 mesi da 01-04-2021 a 30-09-2023
Responsabile	Prof. Adriana Greco, Università di Napoli Federico II
Partner	Prof. Luca Tagliafico, Università di Genova Dr.Assunta Borzacchiello, IMAM CNR Napoli
Call	FISR 2019 : Fondo integrativo speciale per la ricerca
Ente Finanziatore	Ministero dell'Università e della Ricerca
Link	https://www.mur.gov.it/it/aree-tematiche/ricerca/iniziative-speciali-e-grandi-ricerche/fisr

Abstract

About 20% of global energy consumption is due to refrigeration, mostly based on vapor compression. This drives the development of sustainable alternatives, such as solid-state cooling technologies exploiting caloric effects—magnetocaloric and elastocaloric being the most studied. These systems use environmentally friendly materials with zero GWP and reversible thermodynamic cycles. While magnetocaloric technology is more mature, with ~75 prototypes developed worldwide, elastocaloric cooling is still in its early stages, with fewer than ten prototypes. No Italian elastocaloric device has yet been realized. This project, part of Area 7 of the National Research Program, aims to enhance Italy's expertise through the development of two prototypes—magnetocaloric (Genoa) and elastocaloric (Naples)—and the characterization of innovative caloric materials (CNR). The elastocaloric device will serve as Italy's first proof of concept, advancing national research and industrial potential in this emerging field

Titolo	Controllo del surriscaldamento dei circuiti elettronici: un approccio chiave attraverso materiali elastocalorici in un prototipo che li impiega come refrigeranti in un micro-refrigeratore attivo
Acronimo	CHECK TEMPERATURE
Durata	12 mesi da 01-10-2021 a 30-09-2022
Responsabile	Dr.Claudia Masselli, Università di Napoli Federico II
Partner	Dr. Luca Cirillo, Università di Napoli Federico II Dr.Chiera Cosenza, Università di Napoli Federico II
Call	FISR 2019 : Fondo integrativo speciale per la ricerca
Ente Finanziatore	Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università Federico II di Napoli
Link	

Abstract

CHECK TEMPERATURE sviluppa il primo dispositivo elastocalorico per il raffreddamento di circuiti elettronici, basato sul ciclo elastocalorico rigenerativo attivo (AeR) e sull'uso della flessione come modalità di caricamento. Questo ambito applicativo è nuovo per la tecnologia elastocalorica, nonostante la sua rilevanza in relazione all'aumento delle temperature nei dispositivi elettronici.

Due configurazioni (a trazione e a flessione) sono state confrontate mediante accurati modelli FEM 2D, evidenziando una potenza frigorifera simile, ma una maggiore efficienza per il sistema basato sulla flessione. Una seconda analisi numerica ha permesso di ottimizzare la geometria e le condizioni operative (distanza tra i fili, lunghezza, frequenza del ciclo, flusso d'aria).

Le migliori prestazioni sono state ottenute con una distanza tra i fili di 0.5 mm e una lunghezza di 20 cm, con una riduzione del 30% del materiale utilizzato. Le prossime attività su questo sistema prevedono il confronto tra risultati numerici ed esperimenti, al fine di orientare ulteriori miglioramenti.

Titolo	Una pompa di calore ecocompatibile basata sull'effetto multicalorico
Acronimo	MULTICAL
Durata	3 anni da 01.10.2023 a 30.09.2026
Responsabile	Dr.Claudia Masselli, University of Naples Federico II
Partner	-
Call	Finanziamento della Ricerca di Ateneo 2023
Ente Finanziatore	Università di Napoli Federico II
Link	

Abstract	
Le pompe di calore (HP) sono fondamentali per raggiungere un riscaldamento a emissioni zero, grazie alla loro capacità di sfruttare in modo efficiente fonti di energia rinnovabile a bassa temperatura. Le pompe di calore basate su effetti calorici rappresentano un'alternativa sostenibile, utilizzando materiali a stato solido con GWP nullo come refrigeranti. Gli effetti calorici si verificano in determinati solidi quando sono sottoposti adiabaticamente a campi esterni (magnetici, elettrici o meccanici), inducendo variazioni di temperatura. Questi effetti sono classificati come magnetocalorici, elettrocalorici, elastocalorici o barocalorici. Le tecnologie a effetto singolo presentano però limitazioni legate ai costi dei materiali e all'intensità dei campi richiesti. I materiali multicalorici, sensibili a più campi contemporaneamente, possono superare questi limiti, riducendo l'intensità dei campi necessari e migliorando le prestazioni complessive. Il progetto MULTICAL ha l'obiettivo di progettare, caratterizzare e ottimizzare numericamente la prima pompa di calore multicalorica al mondo, sfruttando la combinazione degli effetti elastocalorico e magnetocalorico. MULTICAL rappresenta la base scientifica per un futuro progetto Horizon Europe volto a realizzare il primo prototipo sperimentale di pompa di calore multicalorica presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II.	

Titolo	Shape Memory Alloy based elastocaloric COOLing system
Acronimo	SMACOOOL
Durata	3 anni da 01.10.2024 a 30.09.2027
Coordinatore	Università di Saarland - Prof. Paul Motzki
Partner	Università di Napoli Federico II – Prof. Adriana Greco Università di Lubiana – Prof. Jaka Tusek Exergyn Limited – Dr. Mike Langan
Call	2024 EIC Pathfinder Challenge 2023 – Clean Efficient Cooling
Ente Finanziatore	EIC Pathfinder Challenge
Link	https://smacool.eu/home/

Abstract	
The project SMACool will develop a functional air-conditioning device for residential buildings, based on the emerging technology of elastocalorics, which uses (shape memory) alloys as solid-state refrigerants for efficient and sustainable cold (and heat) generation. Elastocalorics (also thermo-elastic or thermoelastics) is an innovative, disruptive heating and cooling technology with the potential of reaching outstanding energy efficiency and zero global warming potential, using metals as solid-state refrigerant material instead of the harmful fluids used in cooling systems today. The interdisciplinary project consortium consisting of three European Universities from Germany, Italy and Slovenia and one emerging high-tech Company from Ireland, will cover several project objectives, including the construction and validation of an application-specific elastocaloric cooling system device, the creation of a versatile validation environment for quantitative validation of future elastocaloric devices, the realization of a multi-physical numerical simulation platform for simulative assistance in elastocaloric device development, the development and characterization of elastocaloric-specific optimized materials, and the development of an efficient electric drive unit suited for the specific needs of elastocaloric system devices. The resulting SMACool system is targeting an efficiency increase by a factor of two to three compared to state-of-the-art HVAC (Heat, Ventilation, and Air-Conditioning) systems and will have high impact on potentially cutting down global energy consumption in the residential building sector and also other cold generation fields.	

Titolo	Pompe di calore geotermiche avanzate per moduli edilizi ad alta flessibilità
Acronimo	GROUND FLEX
Durata	2 anni da 05.02.2025 a 03.02.2027
Coordinatore	Università di Genova – Prof. Mattia De Rosa
Partner	Università di Napoli Federico II – Dott.ssa Claudia Masselli Università Politecnica delle Marche – Prof. Alessia Arteconi
Call	PRIN2022
Ente Finanziatore	Ministero dell'Università e della Ricerca
Link	

Abstract	
GROUNDflex ha l'obiettivo di proporre soluzioni innovative per l'impiego efficiente delle pompe di calore geotermiche (GSHP), in grado di offrire servizi di flessibilità alla Smart Grid. La proposta si inserisce negli ambiti del risparmio energetico, dell'uso di fonti rinnovabili e della climatizzazione. Nell'ambito della transizione energetica, il progetto analizza l'uso delle pompe di calore per l'elettrificazione del settore energetico degli edifici, al fine di ridurre la dipendenza dai combustibili fossili. L'elettrificazione del settore edilizio deve essere accompagnata dall'introduzione di tecnologie flessibili capaci di gestire e modulare la domanda energetica a livello utente, mediante l'implementazione di sistemi di Demand Side Management (DSM). Questo approccio innovativo favorirà anche la partecipazione degli edifici ai programmi di Demand Response (DR), abilitando servizi smart-grid a livello aggregato. Tra tutte le tecnologie disponibili, le pompe di calore geotermiche (GSHP) si prestano maggiormente a un'implementazione su larga scala, anche in contesti di reti di teleriscaldamento, e rappresentano una tecnologia in grado di migliorare le prestazioni complessive delle pompe di calore. Le GSHP consistono in una pompa di calore accoppiata a uno scambiatore di calore geotermico (GHE) che sfrutta il terreno come sorgente termica in inverno e come pozzo termico in estate. Il primo obiettivo del progetto è migliorare le prestazioni del GHE attraverso lo sviluppo di un modello dinamico che consenta di: i) definire le configurazioni ottimali del GHE; ii) sviluppare nuove soluzioni avanzate basate sull'integrazione di materiali a cambiamento di fase (PCM) come materiale di riempimento e sull'uso di nanofluidi per migliorare lo scambio termico. Il modello dettagliato del GHE sarà utilizzato per lo sviluppo di modelli a ordine ridotto (ROM) del sistema GHE/GSHP, applicabili a edifici o distretti in diverse condizioni operative e vincoli esterni. Successivamente, GROUNDflex svilupperà un framework di ottimizzazione per la co-progettazione ottimale del sistema integrato GHE/GSHP/edificio, basato su tre pilastri: i) classificazione e caratterizzazione energetica degli edifici; ii) modelli a ordine ridotto per l'edificio e i componenti energetici; iii) algoritmi di controllo avanzati per strategie DSM intelligenti. Questo approccio consentirà la creazione di uno strumento flessibile e scalabile per analizzare le prestazioni energetiche complessive di sistemi GSHP a livello di edificio o distretto, in differenti configurazioni edilizie e condizioni climatiche. Lo strumento sarà inoltre impiegato per testare strategie DSM e programmi DR, valutando il potenziale di flessibilità energetica e i costi associati per edifici singoli e contesti urbani. GROUNDflex condurrà un'approfondita analisi volta a: i) definire strategie DSM a livello di singolo edificio; ii) sviluppare controlli predittivi per l'implementazione di strategie DSM finalizzate all'ottimizzazione dei profili di consumo energetico del sistema edificio/GSHP, con l'obiettivo di aumentare il risparmio di energia primaria e ridurre i costi; iii) stabilire metodi per l'aggregazione dei profili di consumo e la loro gestione ottimale; iv) valutare il potenziale di flessibilità energetica nel settore edilizio.	

Titolo	Sicurezza degli alimenti tradizionali e di nuova generazione
Acronimo	ONFOODS
Durata	2 anni da 05.02.2025 a 03.02.2027
Responsabile di Task	Prof. Adriana Greco
Partner	Partenariato Esteso
Call	PNRR ONFOODS Partenariato Esteso (PE) "Research and Innovation Network on Food and Nutrition Sustainability, Safety, and Security – Working on Foods"
Ente Finanziatore	Ministero dell'Università e della Ricerca
Link	https://onfoods.it/
Abstract	
Il progetto OnFoods affronta il tema dell'alimentazione non solo come produzione e consumo, ma come un sistema complesso che coinvolge salute, cultura, sostenibilità e politiche pubbliche. In linea con gli obiettivi dell'Agenda ONU 2030, promuove una ricerca innovativa per migliorare i sistemi alimentari e nutrizionali, sia per il benessere delle persone che per la salute del pianeta.	

I sistemi alimentari contribuiscono in modo significativo all'impatto ambientale e devono essere ripensati per ridurre gli effetti del cambiamento climatico e delle malattie legate all'alimentazione. OnFoods affronta sfide globali come la malnutrizione, la sicurezza alimentare, lo spreco, e i ruoli di genere nelle filiere agroalimentari, promuovendo al contempo educazione alimentare e pratiche sostenibili.

Il progetto avanza anche nel campo della sicurezza alimentare e della nutrizione personalizzata, riconoscendo che la risposta individuale al cibo dipende da genetica, microbiota e stile di vita.

Crisi recenti, come la pandemia da Covid-19 e la guerra in Ucraina, hanno evidenziato la fragilità dei sistemi agroalimentari, rafforzando la necessità di filiere resilienti e di un'agricoltura adattiva.

OnFoods promuove la collaborazione interdisciplinare per costruire un futuro più sano e sostenibile.

Titolo	Pompe di calore a stato solido basate sull'effetto elastocalorico
Acronimo	-
Durata	da 22.07.2024 a 13.12.2024
Responsabile	Prof. Adriana Greco
Partner	ENIPLITUDE
Call	Research agreement with ENIPLITUDE
Ente Finanziatore	ENIPLITUDE
Link	

Abstract

In vista degli obiettivi di decarbonizzazione e di uso efficiente delle fonti energetiche, Eni è interessata a esplorare tecniche e tecnologie che consentano di ridurre l'impiego di combustibili fossili e di aumentare il recupero di calore, ove possibile.

Tra queste tecnologie, le pompe di calore elastocaloriche a stato solido innovative si presentano come una soluzione promettente per applicazioni nei settori commerciale e residenziale.

Ad oggi, sono state condotte simulazioni numeriche con ottimi risultati e sono stati realizzati alcuni prototipi. Tuttavia, restano da affrontare le sfide legate all'ottimizzazione dello scambio termico e alla durabilità a fatica dei materiali impiegati.

Alla luce del potenziale di questa tecnologia, Eni affida all'Università degli Studi di Napoli Federico II uno studio preliminare volto a condurre un'analisi completa del posizionamento tecnologico delle pompe di calore elastocaloriche innovative, comprensiva dello stato dell'arte tecnologico e della valutazione delle attività dei principali attori a livello internazionale.

Titolo	Simulazioni COMSOL del prototipo in fase di sviluppo presso l'Università di Barcellona
Acronimo	-
Durata	from 12.02.2025 to 31.07.2025
Responsabile	Prof. Adriana Greco
Partner	Università di Barcellona
Call	Accordo con Università di Barcellona
Ente Finanziatore	Fundació Bosch i Gimpera
Link	

Abstract

L'attività è basata sulla caratterizzazione numerica del dispositivo elastocalorico TWISTER, sviluppato presso l'Università di Barcellona, attraverso lo sviluppo di un modello numerico gemello finalizzato all'ottimizzazione delle prestazioni energetiche e del trasferimento di calore.

Il dispositivo utilizza materiali morbidi elastocalorici, come la gomma naturale, impiegati come refrigeranti a stato solido, e sfrutta l'applicazione di torsione come modalità di sollecitazione per attivare l'effetto elastocalorico.