

Titolo	Pompe di calore geotermiche avanzate per moduli edilizi ad alta flessibilità
Acronimo	GROUNDflex
Durata	2 anni da 05.02.2025 a 03.02.2027
Coordinatore	Università di Genova – Prof. Mattia De Rosa
Partner	Università of 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.

.