



STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO-FINANZIARIA RELATIVA ALL'UTILIZZO DELLE POMPE DI CALORE GEOTERMICHE E ASSERVITE A GEOSTRUTTURE PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Studio di fattibilità finanziato dal Parco Scientifico e Tecnologico della Liguria Docup Obiettivo 2 (2000–2006), Misura 3.7, Sottomisura D Diffusione e Trasferimento dell'Innovazione

Le pompe di calore geotermiche (*GHP, Geothermal Heat Pumps*) sono sistemi costituiti dall'accoppiamento di una pompa di calore con uno scambiatore che sfrutta il calore del terreno o delle acque di falda. I sistemi GHP presentano un grado di complessità maggiore rispetto alle soluzioni tradizionali, e la ricerca scientifica e tecnologica, che inizia intorno agli anni '90, è tuttora molto attiva. L'interesse per queste tecnologie è dovuto all'enorme progresso registrato nell'*affidabilità dei componenti*, alle potenzialità di risparmio energetico derivanti dalla drastica *riduzione dei costi di esercizio*, e alla eliminazione

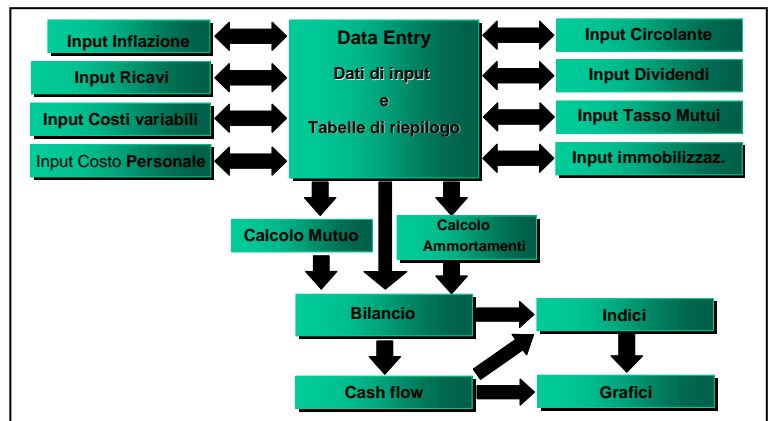


dell'inquinamento su base locale (*local zero emissions*). A ciò si aggiunge la possibilità di *ridurre l'emissione equivalente complessiva di CO₂* nel settore della climatizzazione, che in Europa vale quasi il 30% delle emissioni serra. Come è noto le pompe di calore sono impianti di conversione termodinamica dell'energia di tipo inverso, in cui potenza meccanica (elettrica) viene utilizzata per veicolare calore da una sorgente termica (pozzo termico) alla temperatura dell'ambiente esterno e convogliarlo verso l'ambiente da climatizzare. Le GHP sono macchine atte a rispondere alle esigenze della climatizzazione invernale, ma va sottolineato che esse possono funzionare anche nella stagione calda per far fronte alle esigenze di *raffrescamento* (macchine reversibili) o, addirittura, con un dimensionamento appropriato degli scambiatori nel terreno, consentire il raffrescamento degli ambienti in maniera "gratuita" (*free cooling*), senza impiego di energia primaria. L'efficienza di conversione energetica delle GHP dipende strettamente dalla temperatura del pozzo termico: le favorevoli temperature medie del terreno (15°C tipico in Liguria) consentono di ottenere elevate efficienze di conversione, con coefficienti COP variabili tra 3.5 a 4.5. In queste condizioni il risparmio di emissioni serra, rispetto a sistemi tradizionali, è superiore al 50%.

Dati dell'anno 2005 (*EurObserver*) indicano una potenza installata in Europa pari a circa 5400 MW_t, con tassi di crescita intorno al 20%. In Italia le GHP coprono attualmente soltanto circa 100 MW_t di fabbisogno termico per la climatizzazione.



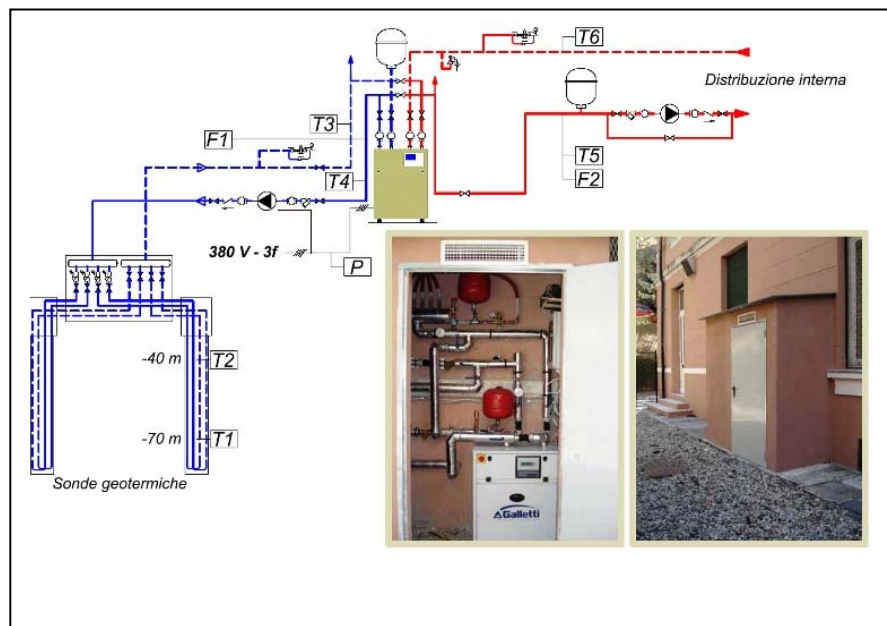
Il presente studio si prefiggeva di valutare la fattibilità tecnica e finanziaria di installazioni geotermiche a pompa di calore in ambito ligure ed italiano e favorire la crescita delle PMI operanti nel settore dell'impiantistica, della climatizzazione e dei sistemi energetici attraverso l'acquisizione di conoscenze tecniche e finanziarie per inserirsi efficacemente in questo mercato di grandi prospettive.



La ricerca ha seguito tre filoni principali. Una parte ha riguardato l'analisi di tipo economico finanziario, con la costruzione di un *modello di business plan (in ambiente excel)* che può essere utilizzato dalle PMI allo scopo di valutare la partecipazione a iniziative di project financing nel settore delle pompe di calore geotermiche. Il modello comunque è sufficientemente generalizzato e può essere applicato anche a tecnologie energetiche consimili. La finalità del modello è consentire alle PMI di sviluppare business plans per proporsi sul mercato con uno strumento per simulare il piano economico finanziario della società di progetto, per la durata prevista dell'impianto, ed in un'ottica di *Energy Service Company*.

La seconda parte dello studio ha riguardato la messa a punto di un modello di calcolo, in ambiente excel, per il dimensionamento degli scambiatori interrati verticali ed il calcolo delle prestazioni dell'impianto in condizioni tempovarianti, con orizzonti fino a 15 anni. In questa maniera è possibile analizzare le prestazioni del sistema ed ottimizzare la lunghezza degli scambiatori interrati, che rappresentano l'elemento più costoso dell'impianto.

La terza e più importante parte della ricerca è stata la realizzazione di un *impianto pilota dimostrativo*, costituito da una pompa di calore da 10kW_t, collegato a due sonde verticali di 90 metri di profondità. La pompa di calore è asservita all'asilo nido aziendale dell'ospedale S.Martino di Genova ed è in grado di lavorare sia in riscaldamento che in raffrescamento. Il sistema è monitorato in continuo dal luglio 2006 e le prestazioni dell'impianto sono state analizzate su base giornaliera e stagionale (COP invernali della macchina sempre superiori a 4.5). I report relativi alle prestazioni



rilevate sono reperibili al sito www.ditec.unige.it/ghp, dove le PMI e gli altri soggetti interessati possono ottenere ulteriori informazioni sulla tecnologia GHP, sull'impianto realizzato, sul sistema di monitoraggio, sulle prestazioni misurate.