



Cooling Down Brochure

COOLING DOWN esplora il futuro del raffreddamento rinnovabile in Europa nei prossimi decenni, con l'obiettivo di sviluppare raccomandazioni e proposte politiche efficaci. Oltre ad analizzare le tendenze tecnologiche, economiche e sociali attraverso attività di ricerca, consultazioni con esperti e modellizzazione, il progetto mira anche a valutare il ruolo delle tecnologie di raffreddamento rinnovabili nell'adattamento ai cambiamenti climatici, con un focus specifico sulla mitigazione dell'effetto isola di calore urbana.

Cooling Down EU Project

Obiettivi e Metodologia

Analisi di sensibilità sull'impatto del risparmio energetico e di gas serra su scala UE

1

Il progetto adotta un approccio di modellazione su macroscale per valutare il potenziale delle tecnologie di raffreddamento rinnovabili nella riduzione delle emissioni di gas serra a livello europeo. Lo studio si avvale di strumenti e framework avanzati, come UrbanEnergyPro e pyGreta, per stimare la domanda di raffreddamento, analizzare il potenziale delle fonti rinnovabili e ottimizzare il sistema energetico europeo. I risultati evidenziano un potenziale significativo di abbattimento delle emissioni, reso possibile dall'adozione su larga scala di soluzioni di raffreddamento rinnovabili, incentivata sia dall'aumento del prezzo della CO₂ sia dalla transizione verso un mix energetico più sostenibile.

2

Analisi economica e tecnica delle tecnologie di raffreddamento rinnovabili

Il progetto si concentra sulla fattibilità economica e tecnica delle tecnologie di raffreddamento geotermico e solare, confrontandole con le opzioni tradizionali. L'analisi comprende un'analisi costi-benefici, tenendo conto di esternalità quali perdite di produttività e mortalità associate alle ondate di calore. I risultati dimostrano i benefici economici a lungo termine delle soluzioni di raffreddamento rinnovabili, in particolare nel mitigare gli impatti negativi delle isole di calore urbane e nel migliorare la salute e il benessere.

Guida alle buone pratiche per il raffreddamento rinnovabile

3

Il progetto fornisce una panoramica delle migliori pratiche e raccomandazioni per integrare il raffreddamento rinnovabile, basandosi sulla legislazione dell'UE e sulle linee guida nazionali. L'analisi comprende una revisione degli aspetti chiave dell'attuale quadro normativo e politico europeo, nonché della legislazione nazionale e delle migliori pratiche in Spagna, Francia, Italia, Germania e Romania. Le raccomandazioni sottolineano la necessità di politiche e incentivi più forti per promuovere l'adozione di tecnologie di raffreddamento rinnovabili e per garantire un futuro energetico sostenibile e conveniente per l'Europa.

Italy

A Padova ufficio con il DSHP

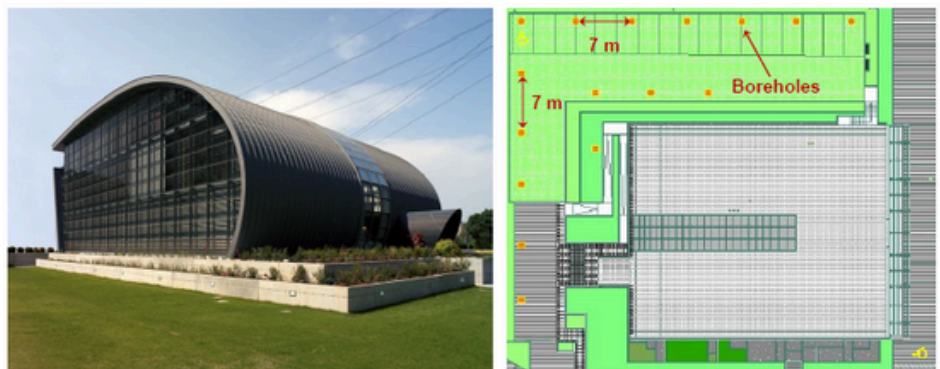
L'edificio della sede centrale della Manens a Padova ha una superficie di 2280 m² ed è stato costruito nel 2004 (Figura 4.0). È dotato di due innovative soluzioni TABS per adattare il TABS a strutture più leggere come solitamente vengono utilizzate in Italia per i problemi sismici. In passato il sistema di riscaldamento e raffreddamento era un GSHP; il campo BHEs comprende 16 fori di trivellazione, profondi 95 m, disposti come mostrato nella Figura 4.0. Ogni foro ha una configurazione a doppia U, i tubi sono realizzati in polietilene ad alta densità (PEAD) con un diametro esterno di 32 mm; dopo i primi anni di funzionamento si è notato che il terreno aumentava la temperatura a causa del carico sbilanciato tra riscaldamento e raffreddamento. Per questo motivo è stato installato un DSHP per utilizzare l'aria e l'acqua come condensatori, in modo da evitare il surriscaldamento del terreno nel tempo. I dati generali dell'edificio sono riassunti nella Tabella 4.0.

Dal 2005 al 2017 il vero sistema di riscaldamento e raffreddamento è stato dotato di una pompa di calore comune accoppiata a terra. Dopo questo periodo è stato installato un nuovo DSHP. Il DSHP può funzionare utilizzando gli scambiatori di calore del pozzo per il funzionamento di riscaldamento e raffreddamento e un ulteriore scambiatore di calore a serpentina alettata solo per il funzionamento di raffreddamento. I dati monitorati sono disponibili fino al 2022. Inoltre è stato sviluppato un modello per verificare i dati misurati. Come si può osservare nella Figura 4.1, il modello sembra funzionare in modo accurato, con un errore che raramente supera 2°C nei mesi più freddi e più caldi.

Table 4.0
General data Case Study

<i>Building</i>	
Name of the Building	<i>Manens-TiFS headquarters</i>
Destination of use	<i>Office building</i>
Year of Construction	<i>2004</i>
Address	<i>Corso Stati Uniti, 56, 35127 Padova PD (Italy)</i>
Latitude	<i>45°23'26"N</i>
Longitude	<i>11°56'43"E</i>
Altitude	<i>19 m</i>
Heat distribution	<i>Radiant TAB system is coupled with a primary air HVAC system</i>
Level of insulation	<i>Good</i>
Gross Footprint of the Building	<i>2283 m²</i>
Number of floors	<i>4</i>
Heated Useful volume	<i>7000 m³</i>
Cooled Useful volume	<i>7000 m³</i>
Climate	<i>Cfa</i>

Figure 4.0
Italy, on the left, photo of the Manens-TiFS headquarters building. On the right, layout of the installed boreholes.



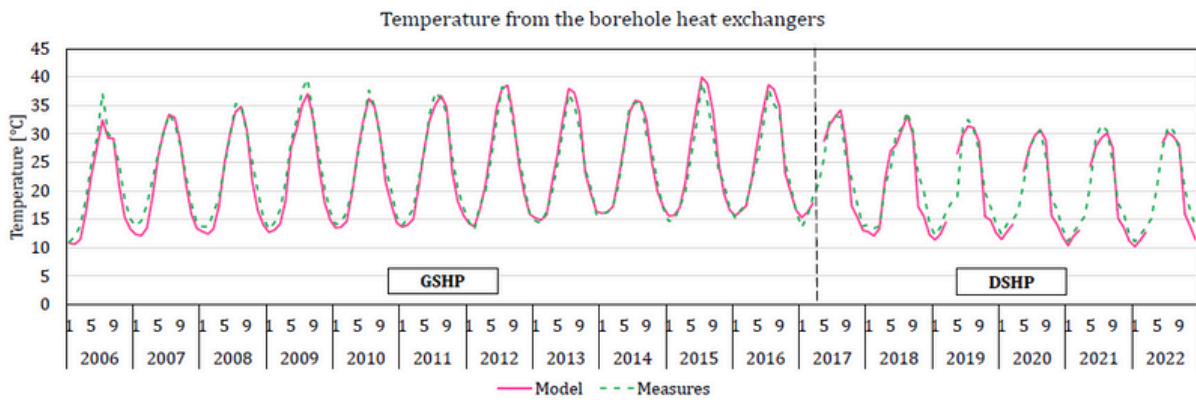


Figure 4.1

Measured and simulated temperature of the water exiting the borehole heat exchanger field

Il modello è stato utilizzato per eseguire un'analisi dinamica del DSHP. La figura 4.2 mostra la temperatura media mensile dell'acqua in uscita dai fori di trivellazione e dell'aria esterna quando l'aria viene utilizzata come dissipatore termico dal DSHP, dal T_{switch} , dal COP mensile per il riscaldamento e il raffreddamento correlati al funzionamento della pompa di calore e dal carico termico cumulato al suolo (positivo se il calore estratto è superiore a quello scartato). Si può notare che, con T_{switch} pari a 25°C , il carico termico al suolo risulta sbilanciato (Figura 4.2.a), poiché il calore estratto durante l'inverno porta ad un COPC più elevato che, durante l'ultimo anno, in agosto, presenta un valore mensile di 5,3 quando si opera con il suolo e 5,1 quando si opera con l'aria, in media 5,2. Utilizzando la temperatura di commutazione variabile T_{switch} , la temperatura del suolo è stabile nel tempo e il COPC nella stagione di raffreddamento è pari a 5,2 quando si opera con il suolo e 5,0 quando si opera con l'aria, in media 5,1.

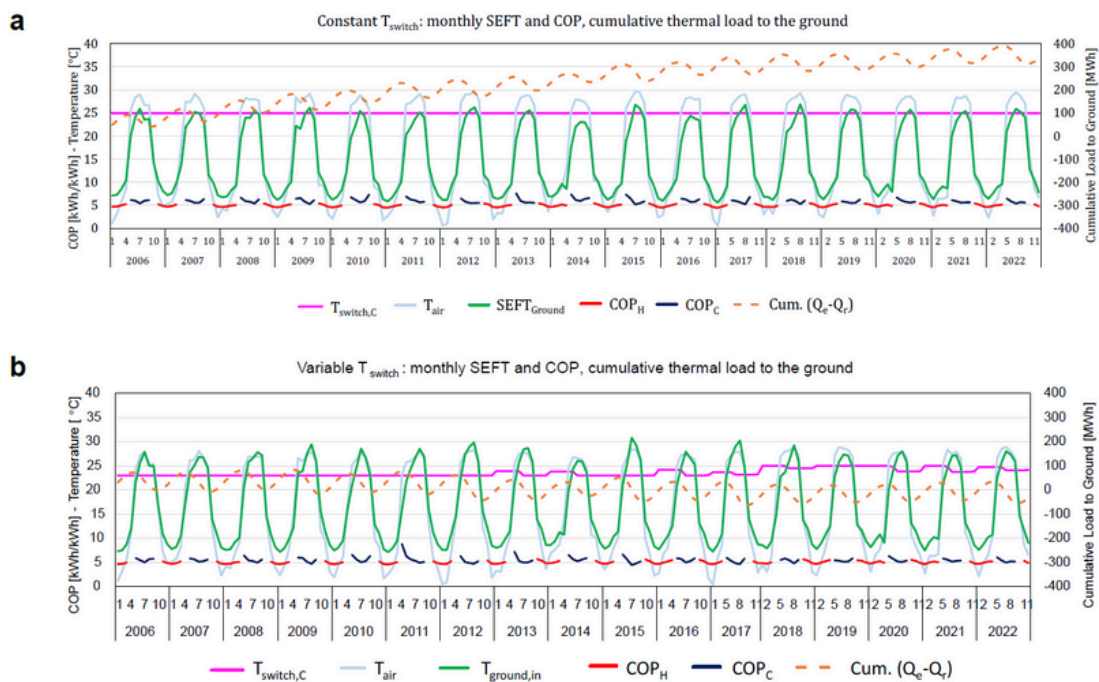


Figure 4.2. Monthly SEFT (external air temperature and water temperature at the boreholes' outlet), monthly performance in heating and cooling. Cumulative thermal load to the ground. (a) $T_{switch}=25^{\circ}\text{C}$, (b) Variable T_{switch} .



The COOLING DOWN project has received funding from the European Union under grant agreement 101077140 – LIFE21-CET-COOLING-COOLING DOWN. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



Contatti dei Partner

- [EUROPEAN GEOTHERMAL ENERGY COUNCIL \(EGEC\)](#)
- [SOLAR HEAT EUROPE/EUROPEAN SOLAR THERMAL INDUSTRY FEDERATION \(SHE-ESTIF\)](#)

Belgio

- [ASSOCIATION FRANCAISE DES PROFESSIONNELS DE LA GEOTHERMIE \(AFPG\)](#)

Francia

- [FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FORDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV \(Fraunhofer\)](#)
- [DR. JAKOB ENERGY RESEARCH GMBH & CO. KG \(JER\)](#)
- [TECHNISCHE UNIVERSITAET MUENCHEN \(TUM\)](#)

Germania

- [R.E.D. SRL \(RED\)](#)
- [UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PADOVA \(UNIPD\)](#)

Italia

- [SOCIETATEA ROMANA GEOEXCHANGE \(RGS SRG\)](#)
- [TERMOLINE SRL \(TERMOLINE\)](#)

Romania

- [UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA \(UPV\)](#)

Spagna



 **Case studies**

Germany

Building “SAC – UBA” in Dessau
with solar cooling

2

Belgium

Residential building in Mechelen
with GSHP

6

Romania

nZEB in Bucharest with free
cooling with the ground

8

Italy

Office in Padova with DSHP

10

Spain

Health care in Paterna with DSHP

12