



Effetto dell'accumulo di calore ad alta temperatura sulle acque sotterranee

13 giugno 2024 | Cornelia Zogg

Temi: Ecosistemi | Cambiamento climatico ed energia

In un progetto avviato di recente, l'Istituto per la Ricerca sulle Acque Eawag sta studiando come l'uso di scambiatori di calore in foro (BTES) influisca sul terreno circostante, sulle acque sotterranee e sui microrganismi che vi vivono. In collaborazione con l'Empa e il suo Demonstrator Energy Hub (ehub), viene sviluppato un progetto in un contesto unico, direttamente nel campus di Dübendorf.

In inverno, le pompe di calore geotermiche convenzionali prelevano il calore dal terreno per riscaldare gli edifici. Gli accumulatori di calore in foro installati nel sito dell'Empa e dell'Eawag sono sonde geotermiche in grado non solo di prelevare il calore in superficie in inverno, ma anche di restituire al terreno il calore dei mesi estivi, in modo da renderlo disponibile nei mesi più freddi dell'anno. La temperatura massima che può essere immessa nel serbatoio è di 65 gradi Celsius. Un record in Svizzera e quindi unico nel Paese. Di conseguenza, nel terreno si possono raggiungere in media temperature fino a 50 gradi Celsius.

Finora, tuttavia, si sa poco delle reazioni del sottosuolo a tali serbatoi ad alta temperatura. Il regolare riscaldamento e raffreddamento delle sonde a profondità fino a 100 metri può influenzare i componenti chimici delle acque sotterranee e le comunità microbiche del suolo e dell'acqua. Come e in che misura ciò avvenga è ora oggetto del progetto di ricerca ARTS (Aquifer Reaction to Thermal Storage) dell'Istituto per la Ricerca sulle Acque Eawag.

Un'ambientazione unica



Nel campus dell'Empa Eawag ci sono ora tre box, ciascuno dotato di sensori e di uno spettrometro di massa. Le pompe per le acque sotterranee scorrono a 30 e 70 metri di profondità (Immagine: Eawag, Joaquin Jimenez-Martinez).

144 sonde geotermiche sono state “affondate” nel sito di nuova costruzione del campus di Dübendorf. Esse corrono fino a cento metri di profondità e convergono in un seminterrato accanto al nuovo parcheggio multipiano. Sono monitorate e controllate dal sistema di controllo energetico del sito Empa/Eawag (GAMS), poiché il campo sonde è integrato idraulicamente nel sistema energetico del campus. I valori misurati del serbatoio di accumulo vengono poi memorizzati nel database dell'edificio NEST di Empa ed Eawag e sono a disposizione dei ricercatori.

A gennaio sono stati effettuati tre nuovi fori nel terreno: i punti di osservazione delle acque sotterranee di Eawag. Nei prossimi tre anni, campioni d'acqua verranno portati in superficie dal sottosuolo per fornire informazioni su come la microbiologia dell'ambiente reagisce alle sonde e in che misura la composizione chimica delle acque sotterranee viene influenzata.

I ricercatori utilizzano cinque pompe per estrarre campioni di acqua sotterranea dai tre pozzi prima, durante e dopo il contatto con le sonde geotermiche. Nei primi anni del progetto, solo due delle tre stazioni di monitoraggio saranno rilevanti, poiché i confronti possono essere effettuati già pochi mesi dopo la messa in funzione delle sonde. Tuttavia, potrebbero essere necessari diversi anni perché le acque sotterranee provenienti dalle immediate vicinanze delle

sonde raggiungano la terza stazione più lontana, a causa della lentezza con cui l'acqua scorre nel sottosuolo.

Spettrometro di massa in formato ridotto

L'obiettivo del progetto è quello di comprendere le reazioni che innescano questo tipo di accumulo di calore nelle acque sotterranee. Ciò include non solo l'idrogeochimica e la microbiologia, ma anche l'analisi di gas come l'ossigeno, il metano o l'anidride carbonica prodotti dagli effetti del calore nel terreno. Tali gas vengono consumati e prodotti principalmente dai batteri presenti nel sottosuolo, a seconda degli effetti del caldo e del freddo. A questo scopo, l'acqua della pompa confluisce nello spettrometro di massa GE-MIMS (noto anche come Mini-RUEDl) sviluppato presso Eawag. "Per i prossimi tre anni, i dispositivi Mini-RUEDl misureranno i gas disciolti nelle acque sotterranee ogni ora, mentre 2,4 litri di acqua vengono pompati attraverso lo spettrometro di massa ogni minuto", spiega Joaquin Jimenez-Martinez, responsabile del progetto e ricercatore del dipartimento Acqua e acqua potabile dell'Eawag.

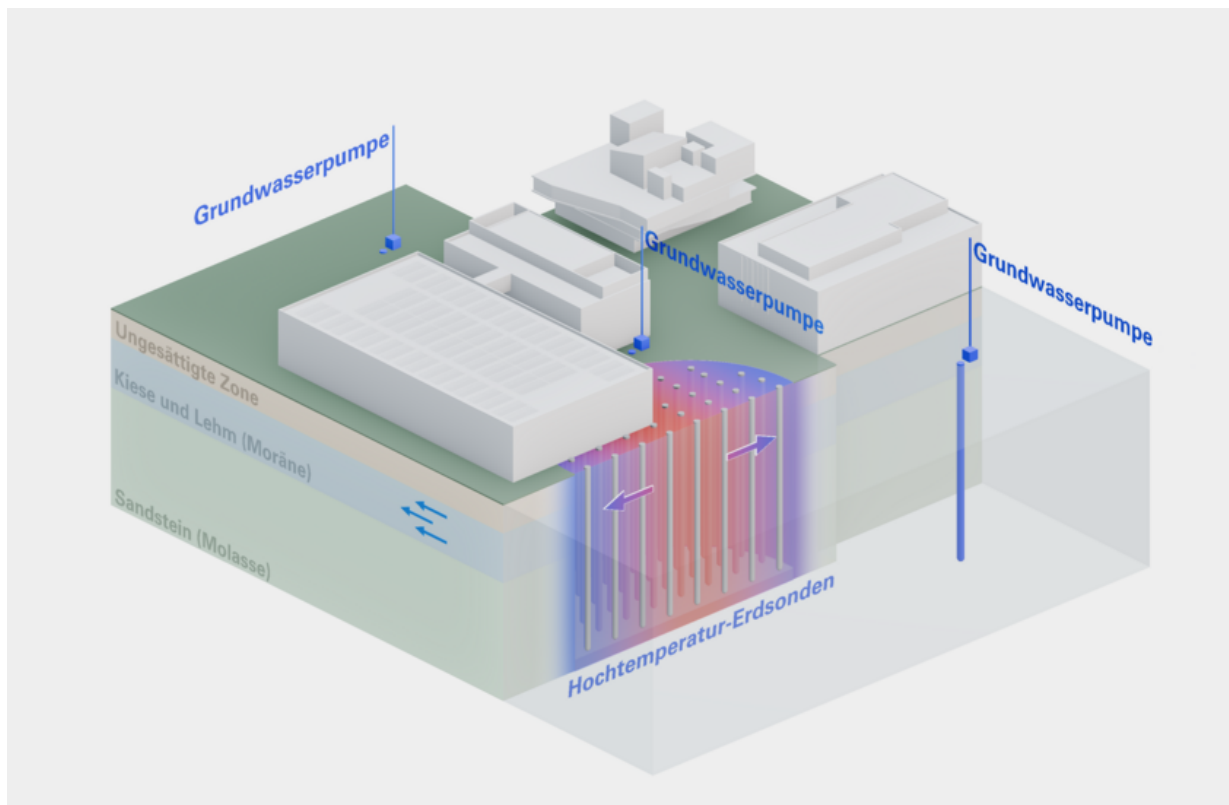
L'acqua campionata viene anche analizzata regolarmente in laboratorio dai ricercatori dei dipartimenti di Microbiologia ambientale ed Ecologia acquatica dell'Eawag. Si stanno concentrando sulla questione di come cambia la diversità microbica sotto l'influenza di temperature di questa portata. Le tracce di DNA (il cosiddetto eDNA) possono essere utilizzate anche per determinare quali organismi popolano le acque sotterranee e se il loro numero e la loro distribuzione cambiano in seguito alle sonde geotermiche.



I sensori sono collocati nel box sulla superficie insieme allo spettrometro di massa GE-MIMS (Mini-Ruedi) (Immagine: Eawag, Joaquin Jimenez-Martinez).

Grande interesse da parte della Confederazione e dei Cantoni

La Svizzera ha già la più alta densità di sonde geotermiche per unità di superficie di tutta l'Europa, motivo per cui il progetto sta suscitando un grande interesse da parte dei Cantoni e del governo federale. La domanda di nuove opzioni per la generazione di energia e l'immagazzinamento stagionale è aumentata anche nell'ambito della transizione energetica. Gli effetti dell'apporto di temperatura sulle acque sotterranee come sistema complessivo sono altrettanto interessanti. L'ARTS è pertanto sostenuto dall'Ufficio federale dell'energia e dai Cantoni di Zurigo, Argovia, Turgovia, Zugo e Ginevra ed è gestito in collaborazione con l'Empa e l'Eawag. Anche i dipendenti degli uffici ambientali di Zurigo e Turgovia contribuiscono alla comprensione idrogeologica. Una collaborazione di questa portata non è comune e la velocità con cui è stato sviluppato il progetto è senza precedenti. "Ci sono voluti solo dieci mesi dall'idea iniziale nel corridoio dell'Eawag alla realizzazione dei fori per i sensori nel campus", spiega Jimenez-Martinez. Questo dimostra quanto sia urgente il problema.



Le sonde geotermiche ad alta temperatura sotto il campus raggiungono una profondità di 100 metri. Tre pompe per l'acqua di falda portano l'acqua di falda in superficie in tre punti diversi. Illustrazione: Eawag

Immagine di copertina: Il nostro terreno è composto da diversi strati. È poroso e sciolto vicino alla superficie, ma compatto come il cemento in profondità. Nella foto: il terreno dei pozzi per le necessarie pompe per l'acqua di falda (Immagine: Eawag, Joaquin Jimenez-Martinez).

Finanziamento / Cooperazione

Eawag Empa Bundesamt für Energie (BFE) Kanton Zürich Kanton Aargau Kanton Zug Kanton Thurgau Kanton Gené

Related Links

Borehole Thermal Energy Storage (BTES)

[Empa News](#)

Contatto



Joaquin Jimenez-Martinez

Subsurface Environmental Processes Group

Tel. +41 58 765 5475

joaquin.jimenez@eawag.ch



Cornelia Zogg

Science Editor

Tel. +41 58 765 5763

cornelia.zogg@eawag.ch

Contatto esterno



Matthias Sulzer

Empa

matthias.sulzer@empa.ch

<https://www.eawag.ch/it/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/effetto-dellaccumulo-di-calore-ad-alta-temperatura-sulle-acque-sotterranee>