

L'etanolo come antigelo nelle sonde geotermiche

Il mercato svizzero per le pompe di calore con sonde geotermiche



In Svizzera (come pure in altri Paesi europei) attualmente si sta assistendo a un boom delle pompe di calore equipaggiate con sonde geotermiche. Date le previsioni dei prezzi e la situazione incerta dell'approvvigionamento a medio e lungo termine di petrolio e gas naturale nonché a seguito delle richieste di riduzione delle emissioni di CO₂, si attende che questo boom persista.

L'Ufficio federale dell'energia (UFE) ritiene che entro il 2020 in Svizzera saranno in funzione 400 000 impianti a pompa di calore. Attualmente sono disponibili circa 130 000 impianti, ragione per cui nei prossimi 10 anni ne dovranno essere costruiti ancora circa 270 000. Alla luce dell'attuale sviluppo del mercato questa previsione è plausibile. Se i rapporti rimangono invariati, circa il 40 per cento degli impianti sarà dotato di sonde geotermiche.

Attualmente (2010) in base alle cifre del 2008 si stima che vengano costruiti circa 2 300 000 metri lineari di sonde geotermiche all'anno con una crescita di circa il 10 per cento all'anno. Ciò corrisponde a circa 10 000 impianti a pompa di calore, ciascuno equipaggiato mediamente con una sonda geotermica di 230 m. In questo modo, anche in caso di calo della crescita, in 10 anni verrebbero costruiti almeno 100 000 impianti a pompa di calore e dotati di sonde geotermiche per un totale di almeno 250 000 impianti. Si conseguirebbe così l'obiettivo di 400 000 impianti entro il 2020.

Queste pompe di calore causeranno un maggior fabbisogno di corrente che, sebbene corrisponda solo a qualche punto percentuale del consumo complessivo di corrente della Svizzera, deve essere comunque coperto e si registra soprattutto in inverno. Pertanto è importante che possibilmente molti impianti a pompa di calore siano equipaggiati con le più efficienti sonde geotermiche (invece dell'aria) e che siano realizzati nel modo più efficiente e al costo più basso possibile per essere competitivi.

Progetto di ricerca sull'ottimizzazione delle sonde geotermiche

L'Istituto di Facility Management della Scuola universitaria professionale (ZHAW) di Zurigo sta attualmente lavorando a un progetto di ricerca per ottimizzare le sonde geotermiche al fine di ridurre il fabbisogno di corrente degli impianti a pompa di calore (vedi www.erdsondenoptimierung.ch). Una possibilità consiste nell'utilizzare un antigelo tecnicamente migliore nel fluido che circola nella sonda geotermica. In questo caso prevale l'etanolo come sostituto del glicole etilenico attualmente in uso in Svizzera. Le miscele di etanolo e acqua hanno una capacità termica molto migliore e in basse concentrazioni hanno una viscosità inferiore. In questo modo è possibile ridurre il fabbisogno di corrente della pompa di circolazione del fluido.

Potenziale del fabbisogno di etanolo

Le sonde geotermiche impiegate hanno un fabbisogno medio di circa 3 litri di fluido per metro lineare. Complessivamente oggi sono necessari circa 7 000 000 di litri di fluido. Se tutte le sonde fossero riempite con una miscela costituita per il 18 per cento da etanolo e per l'82 per cento da acqua, sarebbero necessari almeno 1 260 000 litri di etanolo all'anno, vale a dire mediamente circa 120 litri di etanolo per impianto. In realtà solo una parte di questo potenziale può essere sfruttata.

L'etanolo si trova in un circolo chiuso

L'etanolo rimane permanentemente nelle sonde. Si tratta di un circolo chiuso. Conformemente alla norma SIA 384/6 (2010) le sonde geotermiche sono predisposte per una durata di almeno 50 anni. Secondo le indicazioni del produttore il materiale delle tubazioni dovrebbe durare più di 100 anni. Rimane aperta la questione se e quando una pompa geotermica giunge alla fine del suo ciclo di vita. La pompa di calore e quella di circolazione devono essere sostituite dopo 20-25 anni e in questo contesto viene cambiato il fluido nella sonda. Nel caso dell'acqua/etanolo, queste sostanze possono essere smaltite semplicemente nelle fognature. L'etanolo viene successivamente decomposto biologicamente.

Anche in caso di un'eventuale perdita nella sonda geotermica l'etanolo è meno problematico del glicole etilenico, in particolare poiché nell'etanolo non sono necessari inibitori.

Tassa sui COV per impedire l'uso

Da un sondaggio condotto tra i rappresentanti del settore emerge che attualmente il prezzo elevato, dovuto alla tassa sui COV, costituisce il principale impedimento all'uso di etanolo, ragione per cui viene utilizzato prevalentemente il glicole etilenico (ad es. Antifrogen N). Inoltre, il glicole etilenico è pubblicizzato dai produttori ed è conosciuto dappertutto, cosa che non accade per l'etanolo.

In molte riunioni con l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), l'UFE e con la Direzione generale delle dogane sono state cercate soluzioni finalizzate all'esenzione della tassa sui COV. Alla fine Alcosuisse ha trovato questa soluzione: è possibile offrire una miscela colorata, pronta per l'uso, costituita da acqua ed etanolo denaturato che viene fornita solo per le sonde geotermiche e può essere pertanto esentata dalla tassa sui COV.

Risparmio di corrente grazie all'etanolo

L'attuale glicole etilenico deve essere miscelato a una concentrazione di almeno il 20 per cento, secondo le indicazioni dei produttori e nella prassi viene spesso miscelato al 25 per cento. Solo così la quantità degli inibitori miscelati raggiunge la dose necessaria per la protezione anticorrosiva. Il punto di congelamento è inferiore a quello prestabilito. A questa concentrazione è associata un'elevata viscosità della soluzione idrosalina e una ridotta capacità termica.

L'etanolo può essere invece miscelato ai valori desiderati. Secondo la norma SIA 384/6, una sonda geotermica è predisposta in modo che dopo aver funzionato per 50 anni la temperatura nel fluido non scenda al di sotto dei $-3\text{ °C} / 0\text{ °C}$. Il 18 per cento di etanolo basta per avere una protezione sufficiente dal congelamento (si ha un punto di congelamento a ca. -7 °C). Con un contenuto di etanolo pari al 18 per cento non si ha acetogenesi, ragione per cui il fluido dura a lungo e non è corrosivo.

Grazie alla capacità termica specifica più elevata dell'etanolo rispetto al glicole etilenico, il flusso volumetrico della soluzione idrosalina può essere ridotto del 12 per cento al massimo. Poiché con la stessa sezione tubolare l'energia conduttiva scende alla terza potenza del flusso volumetrico, è possibile risparmiare circa il 40 per cento dell'energia per la pompa di circolazione.

Negli impianti attuali, correttamente progettati e dotati delle nuove pompe di classe A, l'energia di riserva rappresenta circa il 5 per cento della corrente totale richiesta per la pompa di calore. Con la miscela di etanolo/acqua è possibile risparmiare circa il 2 per cento di corrente per impianto a pompa di calore. Se i nuovi impianti erogano mediamente circa 10 kW di potenza termica e richiedono circa 2,5 kW di potenza motrice elettrica, risulta un fabbisogno di corrente di 5500 kWh per impianto e per anno, di cui possono essere risparmiati circa 250 kWh.

Prodotto innovativo

Verrà offerta sul mercato come prodotto innovativo una miscela contenente acqua pura poco dura e il 18 per cento circa di etanolo (denaturato) come soluzione idrosalina ecologica e come fluido ecologico per sonde geotermiche. L'esenzione di questo prodotto colorato dalla tassa sui COV può comportare un incentivo economico ad utilizzarlo. Il prodotto sarebbe miscelato pronto per l'uso e consegnato sul cantiere. In questo modo è possibile ridurre la spesa di costruzione e contribuire anche a garantire la qualità, poiché la miscela e la qualità dell'acqua sono controllate e rimangono costanti.

Ringraziamo l'Ufficio federale per l'energia e AXPO Naturstromfonds, le aziende elettriche del Cantone di Zurigo (EKZ) e la ditta Störi Wärmepumpen AG di Au (ZH) per il supporto e per aver reso possibile lo svolgimento del progetto volto ad ottimizzare le pompe geotermiche.

*Prof. Markus Hubbuch, Dipl. Ing. ETH/SIA
Capoprogetto Ottimizzazione delle sonde geotermiche presso la ZHAW*

Scuola universitaria professionale di Zurigo ZHAW

Istituto di Facility Management

Grüental

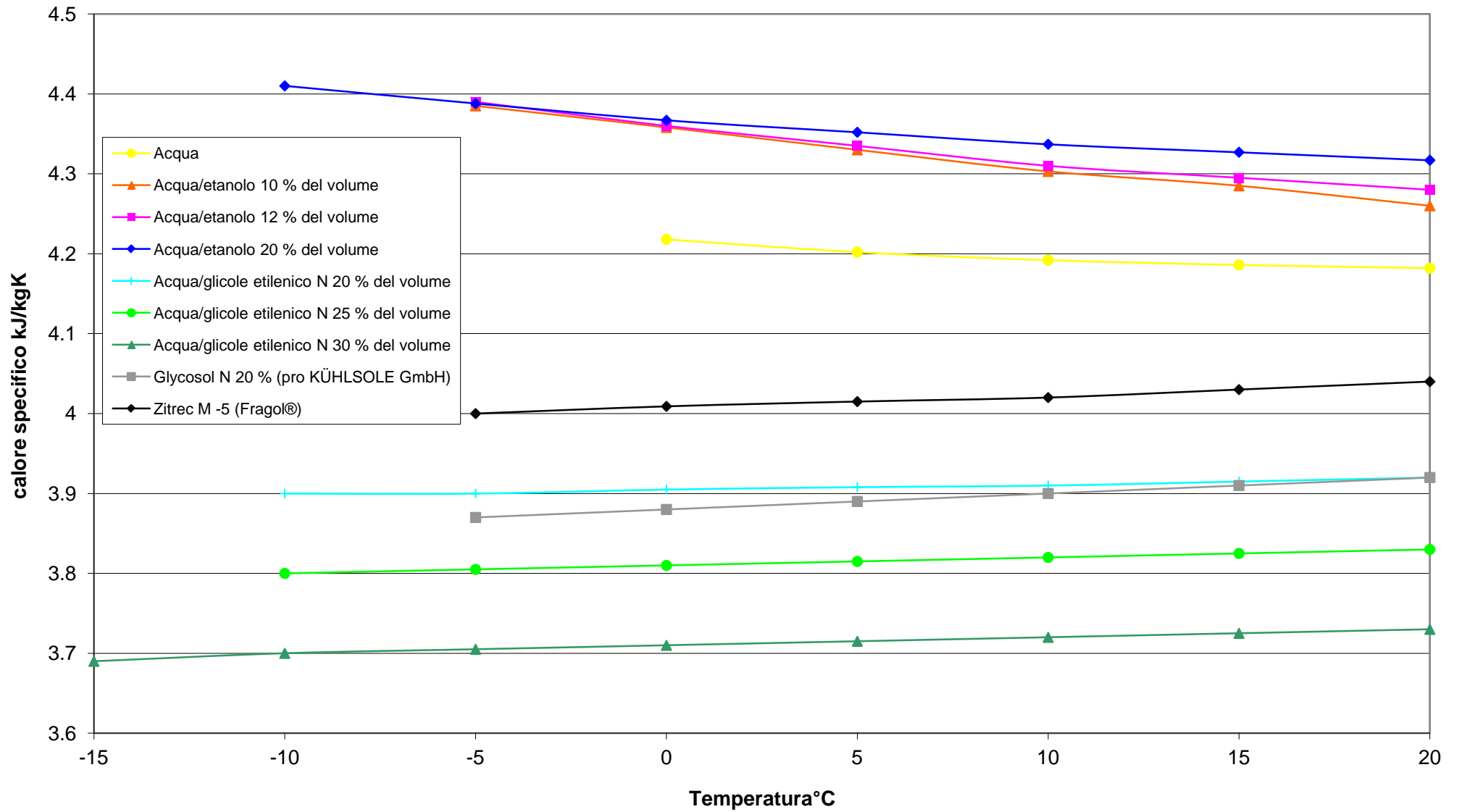
CH-8820 Wädenswil

Tel.: +41 (0)58 934 58 32 / E-mail: markus.hubbuch@zhaw.ch

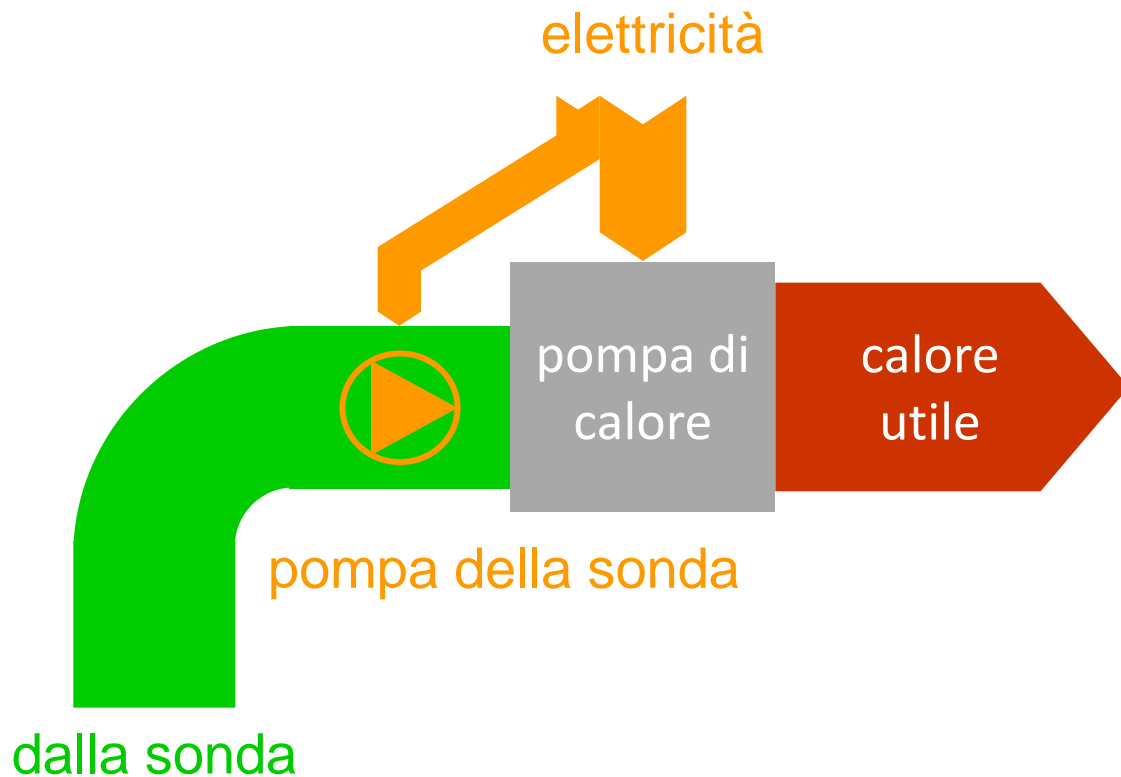
Figura 1: Capacità termica specifica di possibili fluidi per sonde geotermiche

Figura 2: Il coefficiente di prestazione annuale indica l'efficienza di un impianto a pompa di calore e dovrebbe essere il più alto possibile

Capacità termica specifica c



Coefficiente di prestazione annuale (SPF)



$$\text{Coefficiente di prestazione annuale (SPF)} = \frac{\text{calore utile all'anno}}{\text{elettricità all'anno}}$$