

# GEOTERMIA NEL MUSEO

di **Francesca Sartogo\***

Con un'esperienza in un museo arriva l'evoluzione della **ricerca geotermica territoriale Italiana**

La geotermia è un'importante "energia termica" esistente all'interno della "terra": è una risorsa ecocompatibile, disponibile per tutti, sempre, e in molte parti del nostro Paese.

Dal primo esordio del 1904 in cui la ricerca italiana geotermica sul sottosuolo dell'area preappenninica toscana, aveva conquistato una leadership mondiale, molto tempo è passato a favore di più recenti evoluzioni scientifiche, sociali e legislative. La legge 896/86, viene sostituita dai D.Lgs 22 novembre 2010 e 2011

che sanciscono precise classificazioni ad alta, media e bassa entalpia e da alcuni regolamenti regionali che le rendono attuative.

Con l'*Inventario delle Ricerche Geotermiche Nazionali del 1988* e le successive cartografie elaborate dall'Ugi - Unione Geotermia Italiana, oggi è finalmente disponibile un quadro della distribuzione, differenziazione e caratterizzazione di questa risorsa così largamente diffusa nel nostro Paese. Sono state individuate aree di diverso valore geotermico in relazione alle caratteristiche geografiche, termiche ed idrogeologiche, che si possono fondamentalmente sintetizzare in larga massima.

All'interno delle catene delle Alpi e degli Appennini e del bacino tirrenico, una prima area geotermica, concentrata nella porzione occidentale della penisola, è largamente influenzata da fenomeni geodinamici e vulcanici di età quaternaria, tuttora attivi in parti della Toscana, del Lazio, della Campania, della Sicilia, della Sardegna e di alcune isole, presenta i maggiori flussi di calore conduttivo, maggiore

temperatura e profondità; è classificata ad "alta entalpia" e ha un potenziale importante per la produzione elettrica.

Una seconda area, diffusa nella porzione orientale e meridionale della penisola, come il Piemonte, la Lombardia, la val Padana, il Veneto, il Friuli, la zona Adriatica e Ionica è conseguenza di assetti strutturali idrogeologici, infiltrazioni di acque meteoriche, depositi clastici permeabili e impermeabili, discontinuità tettoniche, risalita di fluidi lungo falde e fratture superficiali. Questa vasta area, ove è anche presente un diffuso circuito di strutture idrotermali, è classificata a "media e bassa



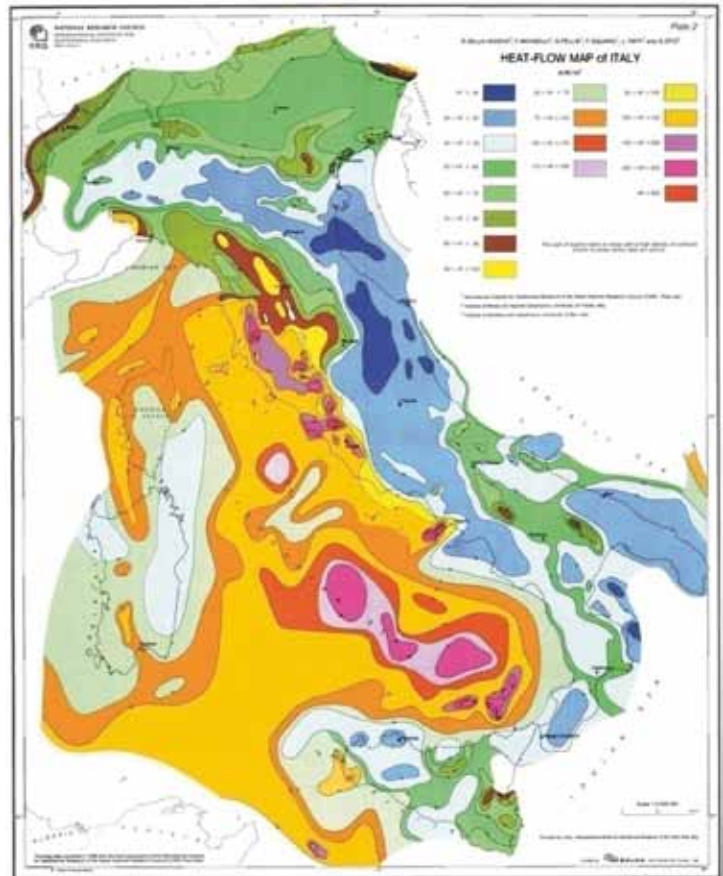
entalpia” ed ha forte potenzialità per usi energetici diretti. Inoltre alcune città, come per esempio Torino, Milano, Bologna, Ferrara, Verona Prato sono spesso costruite su acquiferi molto ricchi, che, posti a bassa profondità e con interessante temperatura, costituiscono un grande potenziale termico per usi energetici diretti, all’interno di un delicatissimo equilibrio idrogeologico dovuto agli attuali cambiamenti climatici.

### Torino

In questa seconda area geotermica si colloca il recente progetto del restauro del Museo Egizio nel centro storico della città di Torino, commissionato dalla Fondazione Museo delle Antichità Egizie di Torino; i progettisti Isola Architetti; C. Aymonino, P. Marconi; I.C.I.S A. Accotto; Proeco G. Bonfante, F. Pautasso. Il suo quadro geomorfologico, è tipico di quel tratto dell’alta pianura Padana, drenata da importanti corsi d’acqua del Po, della Stura di Lanzo, della Dora Riparia, e affluenti che collegano gli sbocchi vallivi pedemontani alla pianura del Po. La successione stratigrafica tipica di questi settori di pianura è caratterizzata, nei livelli superiori, dalla presenza di depositi alluvionali, antichi e recenti, da depositi fluvioglaciali di diversa età e da depositi lacustri di ambiente continentale. I depositi fluvioglaciali affioranti sono costituiti da alternanze ghiaioso sabbiose all’interno delle quali è possibile la presenza di lenti e/o livelli di materiali a granulometria fine che costituiscono il suo ricco acquifero superficiale. L’evoluzione dei consumi e la diminuzione degli impianti industriali hanno prodotto, negli ultimi decenni, un trend di variazioni del livello piezometrico della falda superficiale di quest’ area. In quest’ambito, il sottosuolo dell’area del Museo Egizio è caratterizzato da un sistema multi falde, con acquiferi separati da livelli impermeabili più o meno continui, di sicuro interesse per la trivellazione di pozzi finalizzati all’emungimento idrico. L’acquifero superficiale è costituito da sedimenti di origine alluvionale a granulometria prevalentemente ghiaioso sabbiosa con limi caratterizzati da un grado di permeabilità medio-elevato; inoltre ospita le acque della ricca falda a superficie libera (falda

FIGURA 1

### Flusso di calore conduttivo nella regione Italiana e nell’area tirrenica



Prof. Raffaele Cataldi, UDI 1995

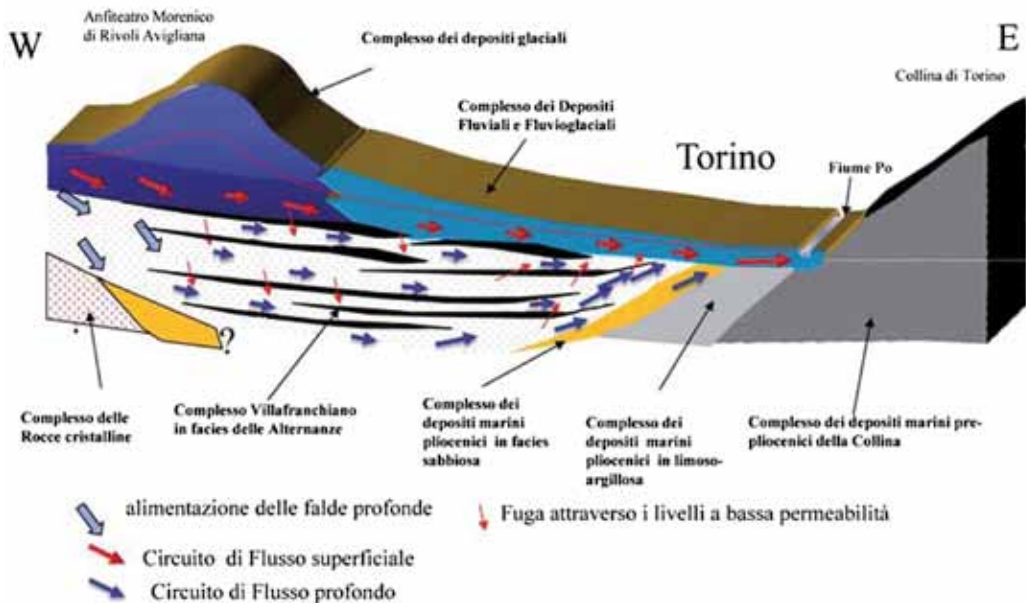
freatica) che risultano in rapporto diretto di interdipendenza idraulica con i corsi d’acqua principali, con temperature costanti intorno ai 12/15 °C.

### Leggi e normative

Il controllo legislativo e normativo per l’uso della geotermia nella Città metropolitana di Torino è assicurato da *leggi Nazionali* e da leggi della Regione Piemonte. L’iter per ottenere l’autorizzazione alla realizzazione di impianti geotermici con utilizzo di acqua di pozzo si articola su due diverse procedure: una domanda di concessione di derivazione di acque sotterranee tramite pozzi che deve essere supportata da adeguati elaborati tecnici che dimostrino la compatibilità del prelievo richiesto con le caratteristiche dell’acquifero captato, anche alla luce delle concessioni

FIGURA 2

### Schema della circolazione idrica sotterranea dell'area torinese



Dipartimento Scienze della Terra - Torino - Gda 1/2014

già in atto nella stessa area quali: lo studio idrogeologico; il progetto delle opere di captazione; la schedatura ed il catasto delle derivazioni idriche. Verificata la fattibilità dell'intervento, la Città Metropolitana di Torino rilascia l'autorizzazione alla ricerca d'acqua e alla realizzazione dei pozzi previsti. Al termine della realizzazione dei pozzi, contestualmente alla *Relazione Finale* contenente le prove e i risultati ottenuti, è rilasciata la concessione; un'autorizzazione di restituzione nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici che comprende una serie di prescrizioni quali: la ricostruzione della soggiacenza, della piezometria e del gradiente idraulico della falda del prelievo e della restituzione nell'area circostante l'intervento; la ricostruzione della struttura idrogeologica con tutte le caratteristiche e i parametri idrodinamici (gradiente idraulico, conduttività, trasmissività portata, tipologia idraulica ecc.).

#### Premio Solare Europeo 2015

Nonostante la lunga crisi economica, la lenta ripresa imprenditoriale e legislativa del nostro Paese, e in mancanza di un regolamento univoco per l'intero territorio nazionale,

alcune *Regioni* si sono dotate di un quadro normativo "geotermico" affiancandolo a quelli che riguardano la *difesa del suolo e la tutela delle acque*, che in Italia sono già di loro competenza. La Regione Piemonte e la Città Metropolitana di Torino hanno reso possibile che professionisti illuminati e una Fondazione Culturale realizzassero nell'ambito della ristrutturazione di un edificio di alta qualità architettonica e storica, un'innovativa sperimentazione energetica e ambientale. Il progetto di restauro filologico del palazzo seicentesco dell'Accademia delle Scienze opera dell'architetto Guarino Guarini, oggi sede del Museo Egizio di Torino, che con i suoi 3.300 reperti è la collezione più importante dopo quella del Cairo, è stato condotto con la massima cura rispettando tutte le regole della rigenerazione urbana e della progettazione museale e comunicativa. La conversione energetica dell'impianto di climatizzazione, attraverso la risorsa geotermica del suo sottosuolo, aggiunge un nuovo e appropriato approccio "olistico" che assicura alla conservazione dell'eredità culturale un miglioramento effettivo delle prestazioni energetiche.

La scelta di usare il sistema geotermico al fine

di garantire l'efficienza energetica dell'edificio, matrice fondamentale del progetto redatto secondo i più recenti criteri di sostenibilità ambientali è stata la motivazione della selezione per il Premio Solare Europeo che Eurosolar ha voluto concedere quest'anno. Il sistema geotermico usa il contributo diretto dell'acqua di falda superficiale del suo sottosuolo in accordo con i criteri della conservazione delle opere d'arte, assicurando il massimo comfort bioclimatico ai visitatori e all'integrità dell'edificio con un impianto di prelievo (di due pozzi di con portata nominale di 25 l/s) e un impianto di restituzione (un pozzo di con portata nominale di 50 l/s) di acqua di falda e pompe di calore a ciclo aperto; la produzione di energia termica raggiunge una elevata efficienza con valori COP non inferiori a 4,6 durante la stagione invernale e con valori EER non inferiori a 7,4 durante la stagione estiva. Lo scambio termico tra sorgente geotermica e le pompe di calore della centrale frigorifera fornisce una potenzialità frigorifera di 857 kW e 7 °C e potenzialità termica di 860 kW e 45 °C; nella centrale termica del sottotetto, due caldaie a condensazione forniscono 860 kW e 70 °C. Impianti misti aria/acqua con sistemi radianti a pavimento e ventilconvettori sono stati dimensionati per funzionare a bassa temperatura e a fluidi termoconvettori e per garantire il controllo termico, della ventilazione e dell'umidità in tutti gli ambienti. L'impianto realizzato con 50.000 mc di volume climatizzato, ottiene un risparmio energetico di 85 milioni di euro l'anno con un tempo di rientro dell'investimento effettuato, compreso tra sette e otto anni, ed una riduzione di 200 tonnellate di ossido di carbonio non emesse in atmosfera. In conclusione, con regole certe e l'uso appropriato delle proprie risorse locali, le energie rinnovabili e soprattutto la "geotermia" sono una vocazione energetica del nostro Paese, da perseguire con tenacia, come questo progetto cerca di dimostrare.

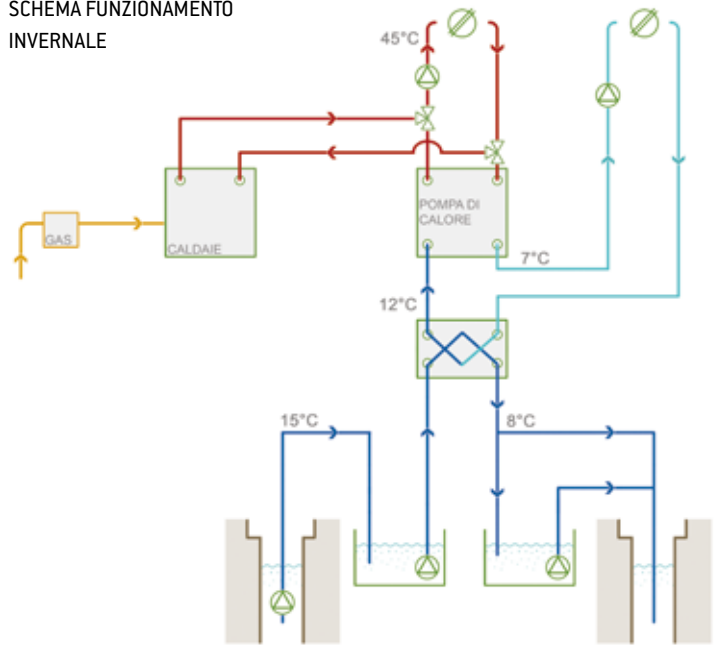
Con l'auspicio che il Premio Solare Europeo e l'uso culturale del Museo delle Antichità Egizie di Torino diventino oggi un forte messaggio promozionale del ruolo delle energie rinnovabili nell'architettura delle nostre città.

\*Architetto, Eurosolar Italia

FIGURA 3

Schemi dell'impianto invernale ed estivo

SCHEMA FUNZIONAMENTO INVERNALE



SCHEMA FUNZIONAMENTO ESTIVO

