

GEOTERMIA: ORIGINE ED APPLICAZIONI

Per energia geotermica si intende l'energia contenuta sotto forma di calore nell'interno della terra.

L'origine di questo calore è in relazione con la natura interna del nostro pianeta e con i processi fisici che in esso hanno luogo.

Tale calore, anche se in quantità enorme e praticamente inesauribile, risulta assai disperso e solo raramente concentrato.

Il calore interno si dissipa con regolarità verso la superficie della terra; la sua esistenza è percepibile dall'aumento progressivo della temperatura delle rocce con la profondità; il gradiente geotermico è in media di 3°C ogni 100 m di profondità, ossia 30°C a km.

Esistono tuttavia nella crosta terrestre zone privilegiate ove il gradiente è nettamente superiore a quello medio: ciò è dovuto alla presenza, non lontano dalla superficie (5 ÷ 10 km), di masse magmatiche fluide o già solidificate in via di raffreddamento.

L'energia termica accumulata in queste zone viene resa disponibile a profondità accessibili da vettori termici presenti nella crosta terrestre e denominati fluidi geotermici.

I fluidi geotermici sono essenzialmente composti da acqua meteorica che penetra nel sottosuolo e si riscalda a contatto con le rocce calde.

Si formano così degli acquiferi anche a temperature molto elevate (oltre 300°C). Generalmente tali acquiferi, oltre all'acqua in fase liquida, possono contenere acqua in fase vapore ad elevato contenuto energetico.

Gli acquiferi sono ospitati da rocce permeabili, formando così i serbatoi geotermici. I fluidi contenuti in un serbatoio geotermico possono talvolta raggiungere spontaneamente la superficie, dando luogo a manifestazioni geotermiche naturali, quali i geyser, le fumarole, le sorgenti calde, etc.

Se i fluidi caldi rimangono entro il serbatoio per effetto di una copertura di terreni impermeabili, si possono avere concentrazioni di energia termica di interesse industriale a fini di produzione di energia.

L'utilizzabilità di tali bacini è vincolata alla profondità del serbatoio affinché sia possibile la perforazione di pozzi che mettano in comunicazione la risorsa geotermica con la superficie per lo sfruttamento energetico del calore.

Le zone della crosta terrestre dove è più probabile l'esistenza di serbatoi che possono fornire vapore naturale corrispondono in generale alle fasce che percorrono i margini continentali, la cosiddetta cintura di fuoco della terra.

In tali zone è di norma presente una notevole attività vulcanica e sismica, e si rilevano i valori più alti del flusso di calore terrestre.

Utilizzazione dell'energia geotermica

L'utilizzazione principale di tale energia è la generazione di energia elettrica dal vapore naturale, ma possono avere significato economico anche gli usi diretti del calore geotermico nel riscaldamento di edifici, serre o in processi industriali.

Lo sfruttamento dell'energia geotermica comporta l'individuazione di un serbatoio geotermico ed una serie di complesse attività articolate su diverse fasi, a partire dall'esplorazione di superficie di una data area.

L'esplorazione consiste nel censimento preliminare di manifestazioni geotermiche eventualmente presenti nell'area: geyser, getti di vapore, fumarole, sorgenti calde. Successivamente seguono indagini geologiche, geochemiche, geofisiche, e la perforazione di pozzetti esplorativi di piccola profondità (ca. 100 m).

I pozzetti esplorativi consentono di effettuare misure accurate del gradiente geotermico e dei flussi di calore terrestre presenti nelle zone esplorate.

L'attività di esplorazione superficiale è in grado di fornire le informazioni necessarie per decidere se e dove effettuare l'esplorazione profonda dell'area.

Si procede quindi alla perforazione di pozzi profondi qualche km, che accertino l'effettiva esistenza e la consistenza di fluidi idonei ad un loro sfruttamento energetico.

Se la ricerca ha dato esito positivo, la fase finale è quella di sviluppo del campo geotermico individuato con la perforazione di un numero di pozzi sufficiente a portare in superficie quantità di fluido adeguate al suo sfruttamento industriale e possibilmente alla generazione di energia elettrica.

Generazione di energia elettrica

La generazione di elettricità dal vapore geotermico in Italia è iniziata nel lontano 1913 a Larderello in Toscana con una potenza installata di 250 kW; i primi esperimenti risalgono tuttavia al 1904.

Dal 1950 altri paesi hanno seguito l'esempio italiano, ed al 1998 risultavano installati nel mondo 7 868 MW.

Tra le fonti di energia cosiddette rinnovabili la potenza elettrica geotermica è attualmente confrontabile con quella ottenuta da biomasse e ben superiore a quella attuale da energia solare ed eolica; tuttavia essa rappresenta solo lo 0.3 % della potenza elettrica mondiale

L'energia elettrica generata nel mondo per via geotermica è pari a 40 miliardi di kWh, che consentono di risparmiare circa 6 milioni di TEP/anno.

L'energia geotermica può giocare un ruolo importante nei paesi in via di sviluppo, dove esiste ancora un limitato consumo di elettricità rispetto a quelli industrializzati, e nei quali l'economia può trarre giovamento dall'utilizzo di fonti a "costo zero".

L'energia geotermica può rappresentare una soluzione assai attraente, al momento attuale, in paesi come le Filippine, il Nicaragua, El Salvador, Costa Rica, Kenya, i cui serbatoi geotermici sono ampiamente da sfruttare.

In Italia attualmente la potenza geotermica installata è di 742 MW, con una generazione media di energia pari a 3.9 miliardi di kWh/anno, che rappresentano l'1.5% di tutta l'elettricità prodotta in Italia in un anno ed il 20% del consumo in Toscana.

Il rendimento globale della produzione di elettricità dal vapore geotermico è intorno al 10-17%, circa tre volte minore di quello delle fonti convenzionali, dovuto alla bassa temperatura del vapore geotermico in genere inferiore a 250°C.

Inoltre il vapore geotermico ha una composizione chimica che differisce dal vapore acqueo puro.

In esso sono contenuti gas quali anidride carbonica (la più abbondante), idrogeno_solfurato, ammoniacale, metano, azoto, e idrogeno in quantità

variabile (da 1 a 50 g/kg di fluido) che rappresentano una perdita di energia nel processo.

Le centrali geotermiche consumano da 6 a 15 kg di vapore per kWh, dipendo ciò dalla tipologia dell'impianto, a scarico diretto in atmosfera o con condensazione a valle della turbina.

Nella energia geotermica il 50% del costo è legato alla ricerca ed alla perforazione dei pozzi di produzione e di reiniezione; il costo della perforazione dei pozzi varia da 1 a 2 milioni di lire per metro perforato, e di norma occorre effettuare due perforazioni per avere almeno un pozzo produttivo.

Un buon pozzo produttivo con una portata di 70.000 kg/h di vapore può alimentare una centrale da 10 MW.

Confrontata con il petrolio, la risorsa geotermica è economicamente più vantaggiosa e, anche a pari costo, riduce sia l'importazione di combustibile o di energia che la dipendenza dall'estero, favorendo la bilancia commerciale.

Altri usi dell'energia geotermica

L'uso del vapore naturale e lo sfruttamento delle acque calde è presente in gran parte di tutti i continenti e sovente ne rappresentano importanti contributi nel riscaldamento ambientale, nell'acqua-coltura e nell'industria.

L'impiego di tale energia ha però dei limiti negli investimenti dedicati se essa è presente solo in forma di acqua calda, giacché il suo contenuto energetico è inferiore circa dieci volte al vapore.

Tale differenza comporta una scarsa propensione dei governi ad investire in tal senso, in quanto i tempi di ritorno dell'investimento appaiono lunghi.

Il potenziale energetico delle acque calde è assai ampio in Europa, in Asia, nell'America Centrale e Meridionale.

Nel settore serricolo la maggiore realizzazione geotermica in Italia si ha in Toscana; il vapore di scarico di una centrale geotermoelettrica, anziché scaricarsi liberamente in atmosfera, viene fatto condensare.

L'acqua calda così prodotta a 90°C viene usata per il riscaldamento di 230.000 m² di serre, il risparmio di combustibili fossili è di 68.000 TEP/anno.

Nel settore riscaldamento l'applicazione più importante è il teleriscaldamento geotermico di 14.000 appartamenti della città di Ferrara, utilizzando acqua

calda a 102 °C rinvenuta a 4 km dalla città in un pozzo a 1.300 m di profondità perforato a suo tempo per la ricerca petrolifera.

Estraendo 250 m³/h di acqua, si risparmiano circa 12.000 TEP/anno; l'acqua viene poi reiniettata in profondità.

Oltre al risparmio di combustibile fossile, sono ben avvertibili i benefici del teleriscaldamento per il minore inquinamento dell'aria, costituendo ciò una virtù maggiormente apprezzata in luoghi già saturi di emissioni nocive come le città.