



Energia geotermica

L'energia geotermica è l'energia prodotta attraverso lo sfruttamento del calore presente negli strati più profondi della crosta terrestre.

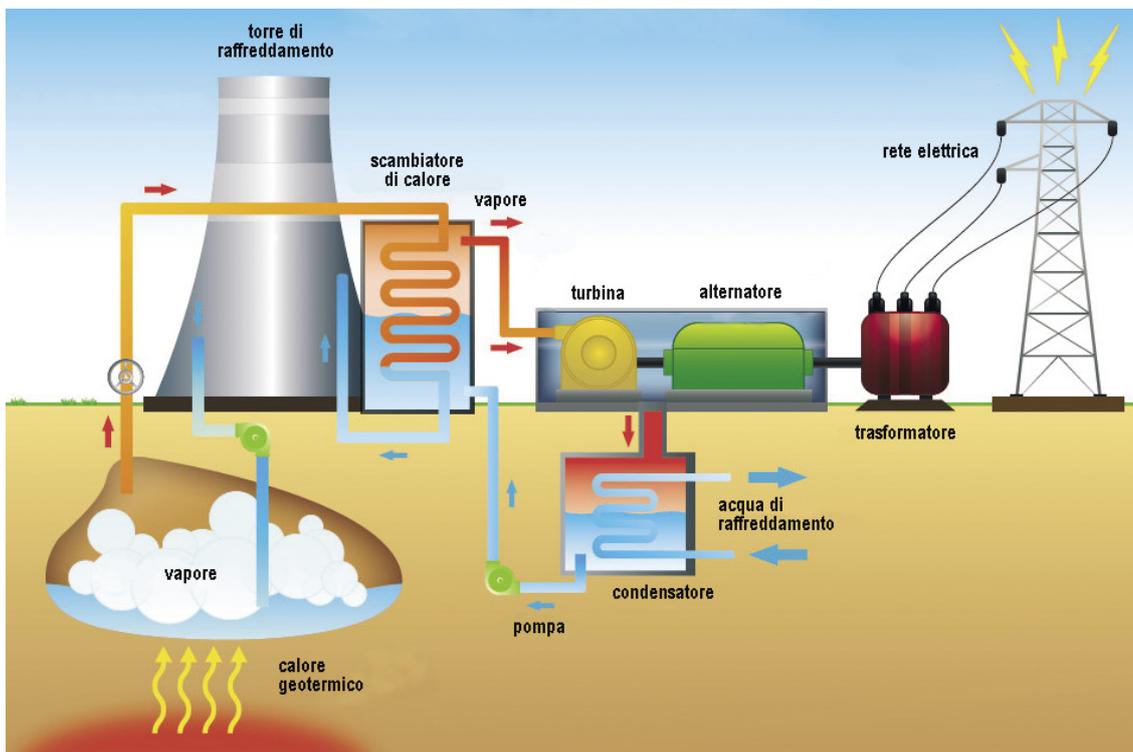
Scendendo dalla superficie terrestre in profondità, infatti, la temperatura diventa gradualmente più elevata aumentando di circa 30 °C per km.

L'energia geotermica si caratterizza per essere:

- diffusa;
- praticamente inesauribile;
- costantemente disponibile nel tempo;
- rinnovabile;
- a ridotto impatto ambientale.

Impianti geotermici

Gli impianti geotermici sono installati in corrispondenza di terreni in cui l'acqua piovana e dei fiumi si infiltra all'interno di formazioni rocciose permeabili. In profondità (2000-4000 m), le rocce calde cedono calore all'acqua trasformandola in vapore che raggiunge temperature intorno ai 250-350°C.



Schema di un impianto geotermico.

La tecnologia geotermica consiste nel convogliare il vapore prodotto dalle sorgenti d'acqua presenti nel sottosuolo verso uno **scambiatore di calore**, all'interno del quale, attraverso una serpentina, il fluido geotermico cede la sua energia e viene quindi immesso in atmosfera attraverso grandi **torri di raffreddamento**.

L'energia ceduta viene usata per riscaldare l'acqua contenuta all'interno di un circuito chiuso, trasformandola in vapore impiegato per alimentare un **gruppo turbina-alternatore** adibito alla produzione di energia elettrica.

Il vapore in uscita dalla turbina viene raffreddato all'interno di un **condensatore** e riportato alle condizioni iniziali del ciclo.

Il calore scambiato nel condensatore può essere eventualmente recuperato per alimentare, ad esempio, la rete di riscaldamento urbano (teleriscaldamento) o le coltivazioni in serra, realizzando quella che si definisce **cogenerazione** (produzione contemporanea di elettricità ed energia termica).



Il complesso geotermico di Larderello (PI) produce 4800 GWh annui di energia elettrica per circa un milione di utenze domestiche.



Impatto ambientale

Per quanto riguarda l'impatto ambientale della produzione di energia geotermica, devono essere presi in considerazione due principali problematiche:

- la subsidenza;
- le emissioni gassose.

Per **subsidenza** si intendono una serie di fenomeni, generalmente naturali, che provocano l'abbassamento e/o l'assestamento di un terreno. Quando ciò è dovuto all'estrazione dei fluidi dal sottosuolo in corrispondenza di un impianto, occorre intervenire con opere geotecniche per evitarne l'eccessiva destabilizzazione.

Per quel che riguarda le **emissioni gassose** bisogna invece considerare che il vapore di origine geotermica contiene al suo interno gas disciolti, costituiti principalmente da anidride carbonica (CO_2) e acido solfidrico (H_2S), oltre a piccole quantità di metano (CH_4).

L'**acido solfidrico** costituisce un problema a causa del suo tipico odore di uova marce, che risulta parecchio sgradevole qualora vi siano zone abitate nei pressi della centrale. Nei siti geotermici moderni, sono quindi stati messi a punto dei sistemi di abbattimento che limitano le emissioni di questo inquinante.

L'**anidride carbonica** e il **metano** rappresentano invece il maggior problema legato ai gas geotermici per via del loro rilevante impatto in termini di effetto serra (il *Global Warming Potential* dei due gas vale rispettivamente 1 e 21). La principale soluzione tecnica a tale problematica consiste nel riconvolgiare questi gas nel sottosuolo, anziché emetterli in atmosfera. Si tenga tuttavia presente che le eventuali emissioni serra dovute agli impianti geotermici sono comunque inferiori a quelle degli impianti di combustibili fossili. L'anidride carbonica prodotta dagli impianti geotermici si attesta infatti su un valore medio di 45 kg per ogni MWh di energia generata, contro i 660 kg/MWh degli impianti ad olio combustibile e i 900 kg/MWh degli impianti a carbone.