

SCELTI PER VOI

L'ETÀ DELLA TERRA

Ci vollero cinquant'anni perchè fisici e naturalisti trovassero un accordo sull'età della Terra. Il disaccordo iniziò molti anni fa: verso il 1860: i fisici attribuivano alla Terra cinquanta milioni di anni, mentre geologi e naturalisti stimavano l'età del nostro pianeta in centinaia di milioni di anni. La stima dei geologi era basata sull'osservazione e sull'analisi di differenti strati geologici, sul valore dei tassi di sedimentazione e sullo studio dei fossili.

La teoria di Darwin, di una evoluzione per selezione naturale, presupponeva una Terra sufficientemente vecchia da permettere ad organismi complessi di evolvere per variazione e per selezione. Su queste basi, la prima valutazione di Darwin fu di trecento milioni di anni, rivista al rialzo in seguito. Secondo Lord Kelvin, le leggi di Fourier sul trasporto del calore suggerivano che l'età della Terra (come pure quella del Sole) fosse al massimo dell'ordine del centinaio di milioni di anni! I geologi, che all'epoca non disponevano di alcun metodo che permettesse di costruire una scala temporale precisa per la stima del tempo, si arresero di fronte alle argomentazioni di Lord Kelvin. Lo stesso Lyell, autore di un'opera sui principi della geologia, che aveva proposto nella edizione stampata nel 1867 il valore di 240 milioni di anni per l'età della Terra, tolse questa stima nelle edizioni successive della sua opera.

Il dibattito continuò fino all'inizio del secolo successivo fra due schieramenti rivali, con i geologi che attribuivano alla Terra un'età di un centinaio di milioni di anni e Kelvin che, continuando a occuparsi del problema proponeva un'età nell'intervallo fra 20 e 40 milioni di anni! Fu Rutherford che, sulla base dei risultati sperimentali ottenuti dai coniugi Pierre e Marie Curie, cui va il merito di avere scoperto il fenomeno della radioattività, dedusse che gli elementi radioattivi presenti nella crosta terrestre, dovevano in effetti riscaldare la Terra. Questa, anzichè raffreddarsi continuamente, come riteneva Kelvin, poteva conservare una temperatura costante per milioni di anni. Kelvin non accettò mai la spiegazione di Rutherford, ritenendo che l'effetto della radioattività non fosse sufficiente a spiegare l'assenza di un fenomeno di raffreddamento della Terra.

A questo proposito, la frase scritta nella sua autobiografia, da un altro grande della fisica, Max Planck spiega come in questo e in tanti altri casi vanno a finire le cose:

"Una nuova verità scientifica non trionfa convincendo i suoi oppositori, mostrando loro la luce, ma piuttosto perchè gli oppositori finiscono per morire, una nuova generazione cresce e acquista familiarità con la nuova teoria!"

Il metodo scientifico per stimare l'età della Terra fu in seguito proposto da Rutherford mettendo in evidenza che la misura del contenuto di elio, presente nei minerali di uranio, e del tasso di formazione dell'elio nel processo di decadimento dell'uranio, permetteva di stimare l'età del minerale.

Questo metodo ha permesso di concludere che l'età della Terra è attorno ai 4,5 miliardi di anni.

La Recherche, 434, ottobre 2009, p. 92

IN VIAGGIO PER MARTE

In aprile del 2010 il presidente degli Stati Uniti, Barack Obama, ha annunciato che la prossima destinazione degli astronauti della NASA, tra una quindicina di anni, sarà un asteroide. Lo scopo sarà quello di acquisire esperienza per usare tappe intermedie, nel viaggio dalla Terra verso Marte. Prima di posarsi sull'asteroide, il veicolo spaziale dovrà inserirsi in un'orbita attorno ad esso; l'unica possibilità di far questo richiede che nel momento in cui la distanza del veicolo dall'asteroide risulti minima, il moto dell'asteroide sia assai simile a quello della Terra.

Una analisi condotta sui circa 1200 oggetti che si trovano nelle vicinanze della Terra ha permesso di selezionarne soltanto quarantadue che soddisfano al criterio precedentemente enunciato. La velocità di rotazione della maggior parte di questi non si conosce, per cui non si può decidere quali siano potenziali basi di sosta. Ciò rende necessario che si incrementi l'attuale numero di quarantadue. I telescopi dell'osservatorio delle Hawaii, recentemente resi operativi, dovrebbero permettere di accrescere sensibilmente la lista dei candidati. Tuttavia per i telescopi terrestri questa ricerca è ostacolata dal fatto che gli asteroidi che orbitano attorno alla Terra sono resi invisibili dalla abbagliante luce del Sole. Una alternativa potrebbe essere quella di lanciare un telescopio nello spazio, in orbita attorno al Sole, nelle vicinanze di Venere, che protrebbe osservare dall'esterno gli asteroidi in orbita attorno alla Terra.

Restano altri problemi, forse ancor più difficili, da superare. Infatti per la forma irregolare della loro superficie, il campo di gravità degli asteroidi risulta tale da rendere caotico il moto attorno ad essi della navetta spaziale. Infine, le piccole dimensioni degli asteroidi finora identificati come possibili basi di sosta, che sono nella regione fra 10 e 40 metri, rendono assai problematica la manovra di discesa spaziale della navetta e presumibilmente la successiva partenza per raggiungere Marte.

New Scientist, 1 maggio 2010, p.12

GEOTERMIA PROFONDA

Nella campagna alsaziana, 50 chilometri a nord di Strasburgo, una collaborazione franco-tedesca è impegnata per ottenere calore dalle rocce sotterranee con una centrale geotermica di nuovo tipo. Le centrali geotermiche si trovano normalmente nei pressi di sorgenti vulcaniche dove sono presenti rocce calde e fluidi che circolano. In questo caso, non esistono vulcani nelle vicinanze: questo sito pilota costituisce un riferimento, a livello mondiale per sviluppare la geotermia ad alta temperatura, detta per stimolazione (e indicata con l'acronimo EGS che sta per Enhanced Geothermal System).

Quando fu effettuata la scelta del sito, si sapeva che nella regione esisteva una anomalia termica consistente in un aumento di temperatura di 10 °C per ogni 100 metri di profondità, anzichè 4 °C normalmente presenti nelle vicinanze della superficie terrestre. I primi pozzi scavati a scopo esplorativo confermarono le aspettative, avendo trovato una temperatura di 50 °C a 400 metri di profondità e di 100 °C a 1000 metri. Estrapolando verso il basso tali dati, la zona avrebbe dovuto avere a 2000 metri di profondità una temperatura di 200 °C, ideale per scaldare l'acqua da inviare in una turbina connessa ad un generatore elettrico. Lo schema di principio è assai semplice: l'acqua iniettata dalla superficie verso il basso circola nel sottosuolo dove si riscalda a contatto delle rocce per essere poi recuperata con un secondo pozzo, grazie ad una pompa. Come ulteriore vantaggio, si riteneva che l'iniezione di acqua a 100 bar di pressione avrebbe prodotto fratture delle rocce tali da permettere una migliore circolazione sotterranea dell'acqua.

In realtà risultò che per trovare acqua alla temperatura di 200 °C si rese necessario scavare nuovi pozzi fino a raggiungere la profondità di 5000 metri. Una seconda sorpresa fu la presenza di acqua nel sottosuolo che fu chiara quando, malgrado il volume di acqua recuperata fosse uguale a quello dell'acqua immessa, risultò che solo il 30% dell'acqua immessa tornava all'esterno; la restante parte, che conteneva 100 grammi di sale per litro, proveniva dal sottosuolo.

Inoltre è risultato che la frattura delle rocce provoca sismi di lieve entità che tuttavia provocano preoccupazione alle persone che abitano nella zona,

La Recherche, febbraio 2010, p. 62

a cura di Sergio Focardi