

## Decadimenti radioattivi

Lunghi intervalli di tempo

Chiara Maria Visintin, 5<sup>A</sup>H

Quanto è anziana Gaia?

Il nostro pianeta è continuamente studiato, dai suoi abitanti la sua composizione, fino alla sua età.

Inizialmente gli studiosi presero in considerazione di dati biblici che fanno risalire la nascita della Terra a circa 6000 anni fa. Sappiamo bene che non è così ma che è molto più vecchia: ci sono voluti ben più di 6000 anni per far raggiungere dei fossili marini fin sulle montagne o il fiume Colorado ad avere eroso un "sentiero" così profondo.



Un orologio compie degli scatti regolari (molto brevi) che segnano il tempo, possiamo tener conto delle ore e dei giorni, ma già per gli anni facciamo fatica con i nostri orologi. Un orologio che segna intervalli regolari più ampi è il Sole che ci permette di misurare ad esempio l'età dell'uomo.

Ma per intervalli ancora più ampi?

Gli anelli di accrescimento degli alberi possono essere degli orologi, ma l'albero più antico raggiunge "solo" 3000 anni. Invece le rocce sedimentarie possono aiutarci di più: il geologo Charles Lyell riuscì a tornare indietro fino all'era dei rettili, 250 milioni di anni fa.



Gli scatti però possono essere irregolari, ma più grandi sono gli intervalli più gli scatti saranno simili tra loro. L'orologio più grande, da questo punto di vista, è la radioattività.

Iniziando a studiare la Pechblenda (Uraninite) che è un ossido di Uranio, si scoprì che è una miscela di isotopi (cioè hanno proprietà chimiche uguali tra di loro ma masse differenti).



- Il 99,3% dell'Uranio in natura è costituito dall'isotopo  $U^{238}$
- Lo 0,7% è  $U^{235}$

Entrambi sono instabili e radioattivi e hanno una catena radioattiva, cioè la serie di decadimenti dell'Uranio.

- $U^{238}$  decade in  $Pb^{206}$
- $U^{235}$  decade in  $Pb^{207}$

Il decadimento termina con il Piombo, che è stabile.

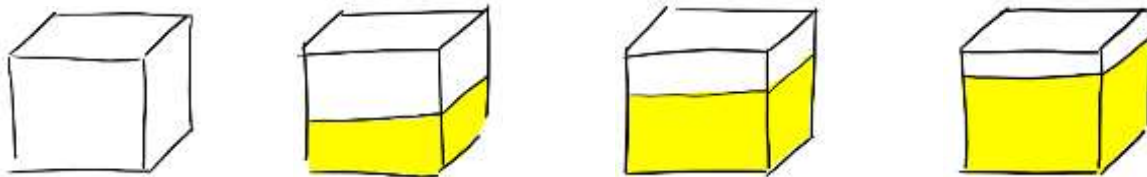
Questo processo avviene sempre con lo stesso ritmo senza condizionamento di temperatura o pressione, dunque è l'orologio perfetto.

Il fine dell'esperienza proposta è quella di **calcolare in numero di scatti registrati tramite il numero di atomi di piombo prodotti.**

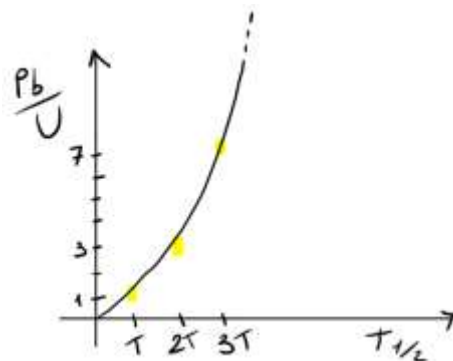
→ Ipotezziamo di avere un blocco di  $U^{238}$ , dopo un tot. di anni la metà dell'uranio sarà decaduto in  $Pb^{206}$ . Il rapporto Pb/U è di  $\frac{1}{2}$  su  $\frac{1}{2}$  quindi 1.

→ Dopo un altro tot. di tempo metà dell'uranio rimanente sarà decaduto. Avremo quindi:  $\frac{3}{4}$  su  $\frac{1}{4}$ , quindi il rapporto Pb/U sarà di 3.

→ Al terzo intervallo il rapporto è:  $\frac{7}{8}$  su  $\frac{1}{8}$ , quindi 7.



Se si rappresentano questi dati sulle ordinate di un grafico e sulle ascisse il tempo di dimezzamento ( $T_{1/2}$ ) otteniamo questa curva:



- $T_{1/2}$  dell' $U^{238}$  è di  $4,5 \cdot 10^9$ anni
- $T_{1/2}$  dell' $U^{235}$  è di  $0,7 \cdot 10^9$ anni

Si può dunque stabilire l'età del campione di roccia attraverso l'ausilio di un selezionatore di atomi (misura il numero relativo di atomi degli isotopi di piombo e uranio nella roccia). Si usa lo Zircono che è chimicamente stabile ed è un sistema isolato; inoltre contiene pochissimo piombo quindi tutto quello che troviamo deriva del processo radioattivo.

Lo zircono si ottiene dal granito di montagna. I frammenti di roccia vengono ridotti in polvere e setacciati, poi vengono divisi i minerali per proprietà magnetiche. Viene poi scomposto lo zircono per estrarre piombo e uranio, viene lavato in acido diluito per eliminare le tracce di piombo con cui può essersi contaminato, poi viene sciolto con il calore e nuovamente con l'acido per ottenere la separazione di piombo e uranio con solventi chimici. Il solfuro di piombo viene posto su un filo metallico, l'uranio viene posto su un altro filo e vengono messi nel separatore di atomi che non è altro che uno spettrometro di massa. Infine si ricava la quantità di isotopi contenuti nel campione.



Il rapporto tra  $Pb^{206}$  e  $U^{238}$  è di 0,361 quindi circa  $4/10 \rightarrow 2 \cdot 10^9$ anni. Ne segue che il campione ha 2 miliardi di anni.

La roccia più vecchia datata con la radioattività ha 3 miliardi e 200 milioni di anni (che corrisponde all'età minima della Terra)

Il limite massimo è stimato a 10 miliardi di anni.

Dunque possiamo inserire l'età del nostro pianeta in questo range:  $3,2 \cdot 10^9$ anni < Terra <  $10 \cdot 10^9$ anni

Sono stati condotti esami anche sui meteoriti risalenti alla creazione della terra e contenenti piombo per avere un dato più preciso che è  $4,5 \cdot 10^9$ anni.

La vita di Gaia è quindi circa di 4 miliardi e 500 milioni di anni, ma quella dell'universo? Non si può ancora sapere ma la scienza è in continuo progresso e forse un giorno avremo la risposta anche per questa domanda, per ora la lasceremo alla fantasia dei produttori di film e serie tv fantascientifiche.

