

Il documento è protetto da copyright. E' vietato qualsiasi ulteriore atto di utilizzazione (re-immissione in rete, diffusione, riproduzione in copia), senza la dovuta autorizzazione o citazione della fonte di provenienza.
www.duenote.it di Pippo Panasci

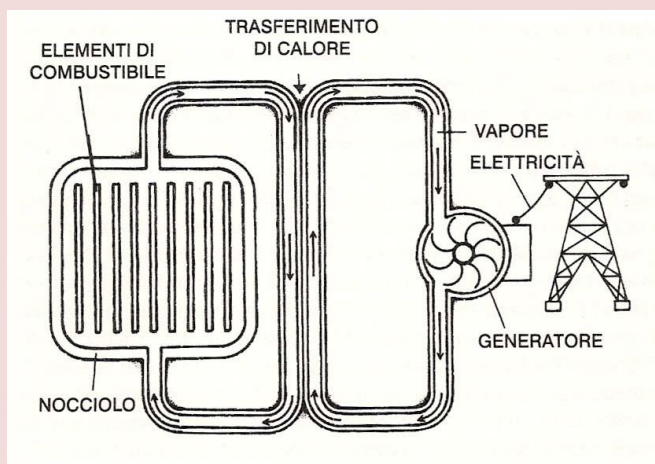
La fissione

Si parla di fissione quando un nucleo si rompe in due o più frammenti. Di solito la somma delle masse dei frammenti è maggiore della massa del nucleo originario. Ne consegue che di norma per rompere il nucleo si deve fornire energia. come un boscaiolo deve fornire energia a un'ascia per tagliare un tronco.

A volte, però, la somma delle masse dei frammenti è inferiore alla massa del nucleo originario. In questo caso durante la fissione si libera energia, che di solito viene chiamata «energia nucleare ». Il più familiare fra i nuclei che forniscono energia quando si rompono, è un isotopo dell'uranio detto uranio-235 (con 92 protoni e 143 neutroni). Questo isotopo costituisce meno del 1° per cento dell'uranio presente in natura (la forma più comune è l'uranio-238). Se un neutrone, in lento movimento, collide con uranio-235, il nucleo si rompe in due frammenti uguali e in due o tre neutroni. La somma di queste masse è inferiore a quella del nucleo originario, e la differenza di massa viene convertita nell'energia di moto dei frammenti. Quest'energia, infine liberata sotto forma di calore, viene usata per far funzionare reattori nucleari commerciali e produrre elettricità, forse anche l'elettricità che fornisce la luce da te usata in questo momento per leggere questo libro.

Mentre leggi, degli atomi di uranio stanno morendo per fornirti la luce.

Il cuore di un reattore nucleare è il nocciolo, o un grande contenitore in acciaio inossidabile che contiene varie centinaia di elementi di combustibile. Questi cilindretti di uranio sottili come matite, ricchi dell'isotopo uranio-235, sono separati fra loro da un liquido, detto moderatore (di solito acqua) i cui atomi entrano in collisione con neutroni e li rallentano. Quando si verifica una fissione in un elemento di combustibile, i neutroni veloci che ne escono vengono rallentati nell'acqua, dopo di che entrano in un altro elemento e causano altre fissioni. Queste fissioni producono ciascuna due o tre neutroni propri, ciascuno dei quali può proseguire il processo e causare altre fissioni in altri elementi di combustibile. Gli scienziati chiamano questa proliferazione di collisioni una reazione a catena, della quale si può regolare il ritmo abbassando fra i cilindretti di combustibile elementi di controllo costituiti da materiali capaci di assorbire neutroni.



I reattori nucleari comprendono un nocciolo con elementi di combustibile nucleare radioattivo. Reazioni nucleari a catena in questo combustibile riscaldano una camicia d'acqua circostante che converte calore in vapore.

Il vapore, a sua volta, aziona un generatore elettrico

L'energia dei frammenti di fissione riscalda l'acqua, la quale viene pompata fuori del nocciolo. In un'altra parte dell'impianto questo calore produce vapore che fa funzionare una turbina; l'energia termica così convertita in energia meccanica va a un generatore convenzionale che produce elettricità.

Un reattore nucleare differisce dunque da una centrale termoelettrica a carbone o a nafta solo nel modo di produrre calore. Una volta prodotto il vapore, tutto il resto è uguale.

L'aspetto del reattore nucleare che richiama più spesso su di sé l'attenzione dell'opinione pubblica è la possibilità di incidenti: i nomi di Three Mile Island e di Cernobyl evocano visioni di incubi radioattivi. Gli incidenti più gravi con reattori nucleari - che sono per fortuna anche i più improbabili implicano la perdita del liquido che separa gli elementi di combustibile. (A Three Mile Island una pompa difettosa produsse una perdita parziale.)

Un reattore non può esplodere come una bomba perché, una volta andato perduto il liquido moderatore, i neutroni non vengono più rallentati e le reazioni a catena si fermano.

Il nocciolo del reattore è però ancora caldissimo, sia nel senso termico sia in quello nucleare, e il calore può cominciare a far fondere il metallo nel nocciolo.

La « sindrome cinese» - un combustibile nucleare così caldo da aprirsi la via, fondendo la massa terrestre interposta, fino alla Cina - è un riferimento esagerato a tale fusione termica del metallo. In realtà il combustibile nucleare non diventa mai così caldo da penetrare nella Terra per un tratto degno di nota, fondendo i materiali che incontra.

A Three Mile Island, dove, come in tutte le centrali nucleari americane, il reattore è alloggiato in un edificio di contenimento di cemento armato, la fusione parziale condusse a una fuga molto limitata di materiale radioattivo nell'ambiente. A Cernobyl, dove il reattore era separato dall'ambiente da finestre di vetro, le conseguenze furono molto più gravi.

Il problema che si pone a noi tutti è se, come società, siamo disposti ad accettare i rischi (dichiaratamente piccoli)

associati alla potenza nucleare in cambio dei vantaggi dell'elettricità generata da reattori. Non è un problema scientifico, bensì un problema di valori: di valutazione del rapporto costi-benefici. Per prendere una decisione, però, ogni cittadino dovrebbe conoscere alcuni fatti fondamentali sui reattori e la radioattività.

La fusione

La fusione si verifica quando due nuclei atomici più piccoli si uniscono a formare un singolo nucleo più grande. Come nel caso della fissione, a volte accade che la massa del prodotto finale della fusione sia inferiore alla somma delle masse degli ingredienti che lo compongono. In questo caso il processo di fusione può produrre energia. Il Sole e altre stelle generano la loro energia per fusione, in un processo in cui quattro protoni (i nuclei di quattro atomi di idrogeno) si uniscono.

La fusione dell'idrogeno a formare elio produce una potenza esplosiva ancora maggiore e viene usata nella bomba a idrogeno. Le bombe H sono innescate da bombe atomiche, le quali forniscono il calore e la compressione necessari per dare inizio alla fusione nucleare. Le bombe a idrogeno liberano quindi lo stesso tipo di energia del Sole. Le bombe atomiche non possono superare di molto una massa critica, mentre non c'è quasi limite alle dimensioni di una bomba a idrogeno. Quanto maggiore è la quantità di idrogeno che esplose in una bomba nucleare, tanto più potente sarà l'esplosione.