

Appunti di Fisica del Reattore nucleare

Ing. Giorgio Bertucelli - (file scaricato da <http://www.extrabyte.info>)

1 Reattori con riflettori

1.1 Introduzione

La massa critica di un reattore può essere diminuita circondando il core con materiale adatto alla dispersione (*scattering*) come il C, DO₂, Be, il quale agisce come un riflettore, rimandando nel core i neutroni che altrimenti sarebbero andati perduti. Si intuisce pertanto che la riflessione, oltre alle perdite, riduce anche le dimensioni critiche del reattore. Ne consegue che, a parità di combustibile, la potenza media del reattore viene aumentata. Come già visto la potenza è proporzionale al flusso neutronico medio nel core. Il confronto tra il flusso di reattore spoglio e quello di reattore con riflettori è illustrato in fig. 1.

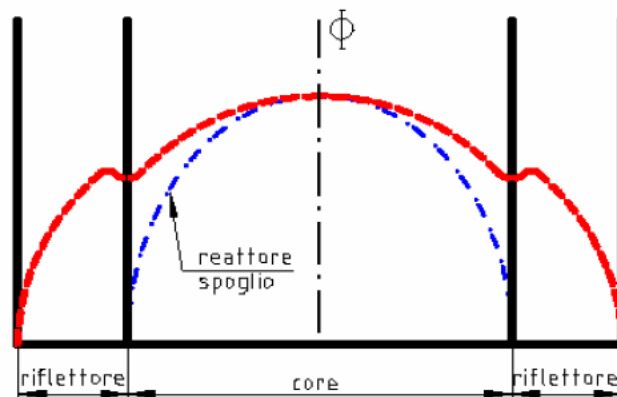


Figura 1: Confronto tra un reattore spoglio e un reattore con riflettori.

Con il riflettore il rapporto Φ/Φ_{\max} aumenta e dunque aumenta anche la potenza disponibile. Le proprietà richieste da un riflettore si possono ottenere dalle seguenti considerazioni.

La probabilità che un neutrone ha di tornare nel core, partendo dal riflettore, è tanto maggiore quanto minore è il percorso medio che il neutrone compie entro il riflettore stesso. Ciò è in relazione con il cammino libero medio di dispersione e quindi con il coefficiente di diffusione. Più corto è il cammino libero medio di dispersione e più vicino al core un neutrone subirà la sua prima collisione. Ci sono allora due modi per accrescere la probabilità che un neutrone ritorni nel core.

Il primo. Assumendo approssimativamente la dispersione isotropa, la probabilità che un neutrone, dopo la sua prima collisione, sia disperso in una direzione tale che esso sia diretto verso il core, è proporzionale all'angolo solido sotteso dal core al punto in cui c'è stata la collisione. Più corto è il cammino libero medio di dispersione più grande sarà questo angolo solido, e dunque maggiore sarà la probabilità che un neutrone torni nel core.

Il secondo. La probabilità che un neutrone sia assorbito nell'intervallo $x \dots x + dx$ è $\Sigma_a dx$. Quindi la probabilità che un neutrone sia assorbito nel riflettore prima di tornare nel core è per unità di lunghezza.

Si è visto comunque che tanto più breve è il percorso di ritorno nel core tanto più piccola è la proporzione di neutroni assorbiti nel riflettore.