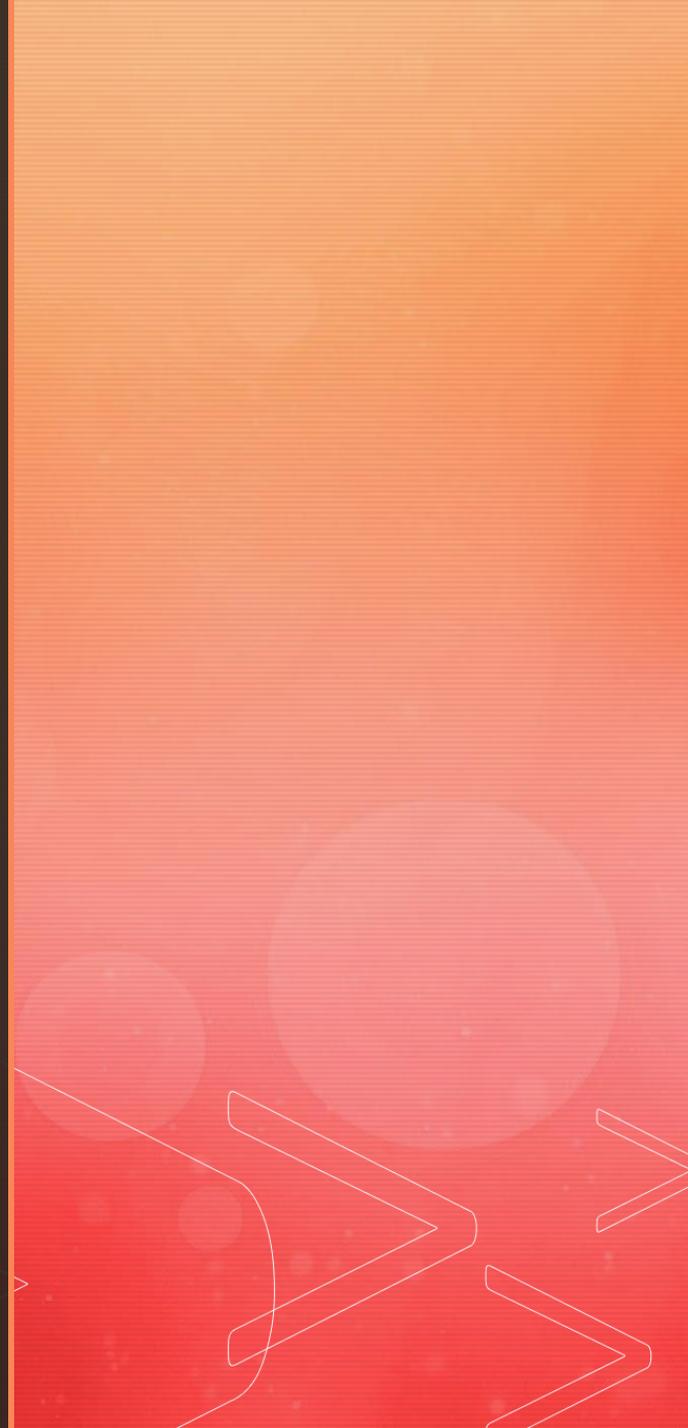




Fisica nucleare

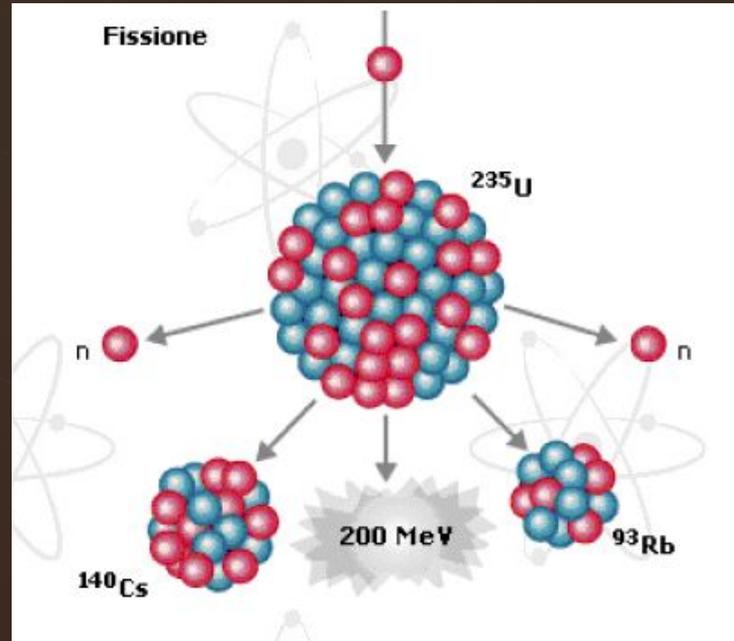
Da Fermi al Tokamak



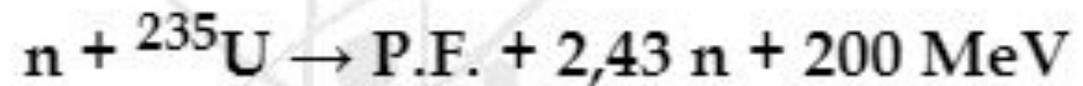
Fermi e i ragazzi di via Panisperna

- Compiono degli studi sul nucleo atomico
- Bombardano tutti gli elementi conosciuti con neutroni
- Ottengono la fissione dell'uranio

Fissione nucleare



Rottura di un nucleo pesante in due nuclei più leggeri (generalmente molto radioattivi)

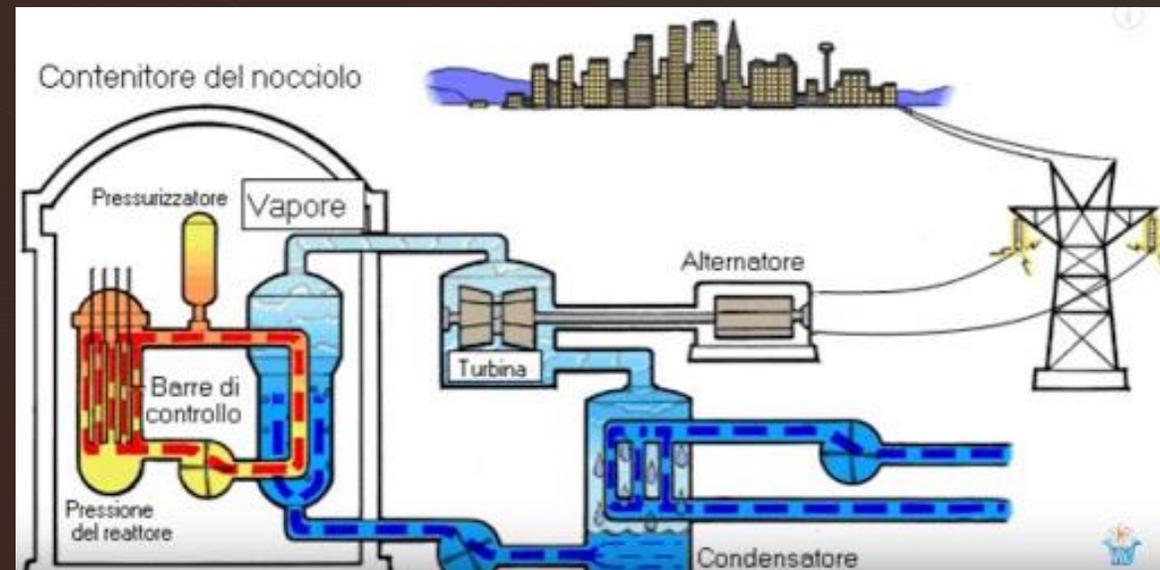


Nucleo colpito da neutroni a velocità opportuna
Si spezza in due nuclei producendo energia e neutroni

Reattori nucleari a fissione

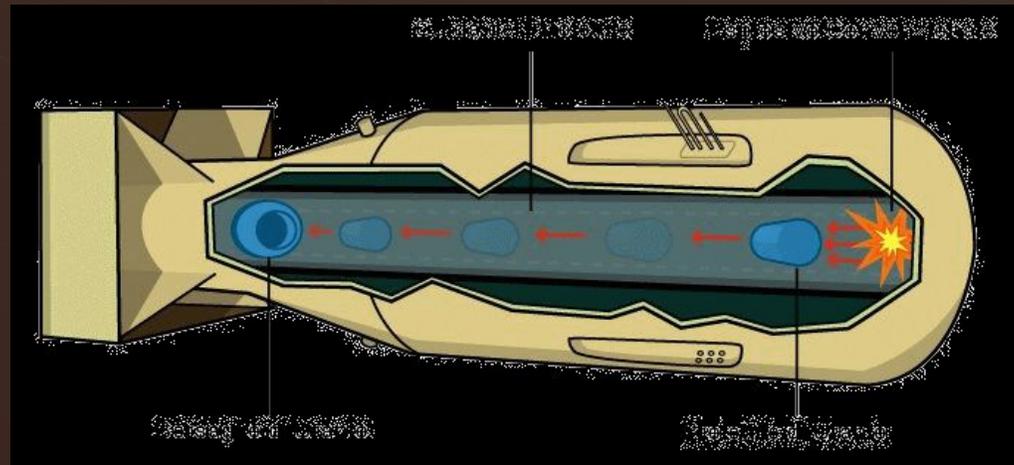
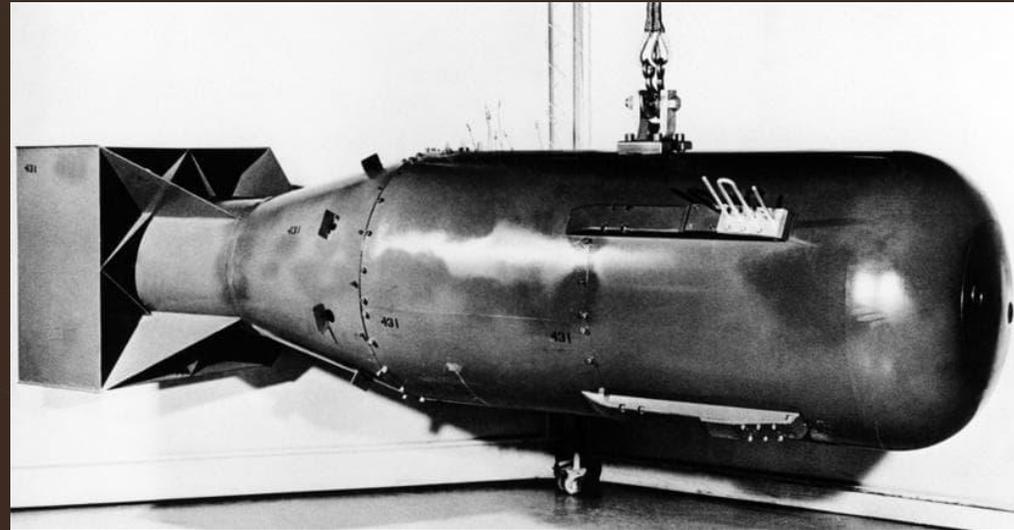
- Combustibile: Materiale che viene fatto reagire
- Moderatore: Materiale contro cui i neutroni, ottenuti dalle reazioni, urtano per rallentare
- Refrigeratore: Fluido necessario a raffreddare il nocciolo del reattore e utilizzato anche in turbina
- Presenza di veleno neutronico in caso di emergenza
- $K = \frac{\text{neutroni emessi}}{\text{neutroni di innesco}} = 1 \rightarrow \text{critico}$

reattori	c.	m.	r.
Magnox	U	Grafite C	CO2
Candu	U	D2O	D2O
LWR	Uarr	H2O	H2O
RBMK	Uarr	Grafite C	D2O
Veloci	U	/	Na

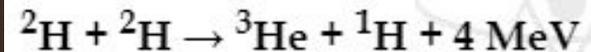
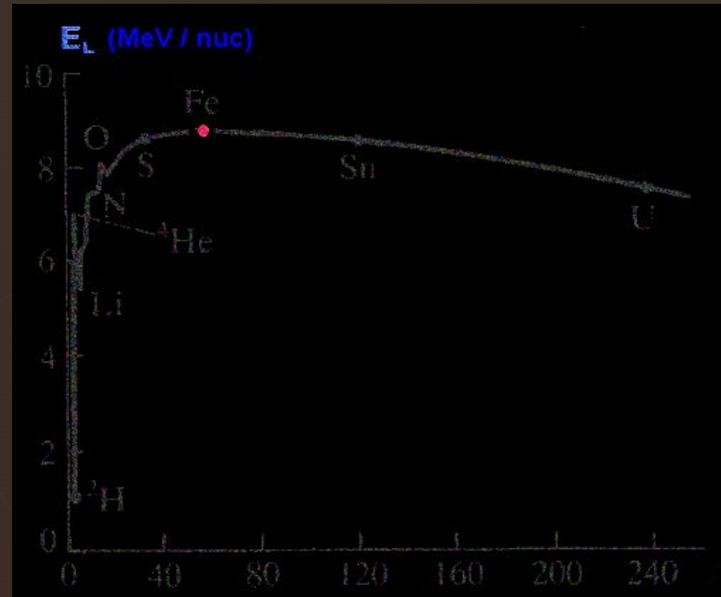


Ordigni nucleari

- Massa critica di combustibile compressa in un volume ridotto (la reazione deve avvenire rapidamente)
- La massa viene «sparata» contro un'altra massa
- Sorgente di neutroni per innescare la reazione a catena
- Liberazione di energia che produce grande concentrazione di calore

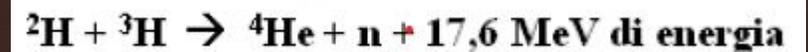
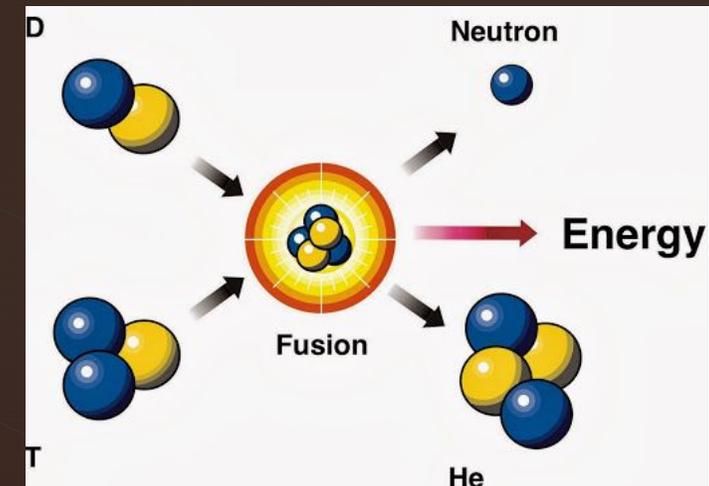


Fusione nucleare



- Nuclei portati a distanza compatibile con il raggio d'azione della forza nucleare forte
- Per superare la repulsione coulombiana (nuclei positivi) è necessaria un'alta agitazione termica
- Temperature tra $10^7 - 10^8 \text{ K}$
- Stato di plasma (elettroni e ioni si separano dai loro nuclei per l'agitazione termica)

Fusione di due nuclei leggeri in un nucleo più pesante (generalmente poco radioattivo)



Catena dell'idrogeno

Ciclo di reazioni termonucleari alla base dell'energia prodotta dal Sole



Ciclo CNO

Ciclo di reazioni termonucleari in stelle più massicce del Sole



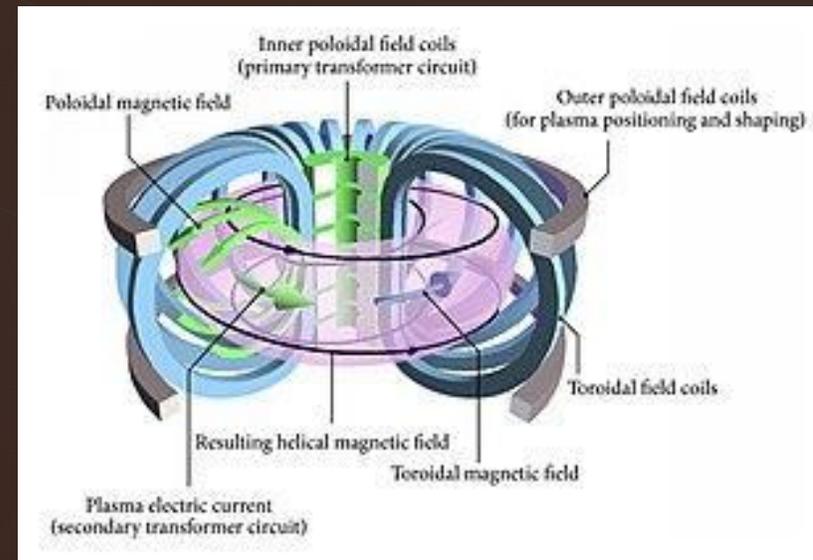
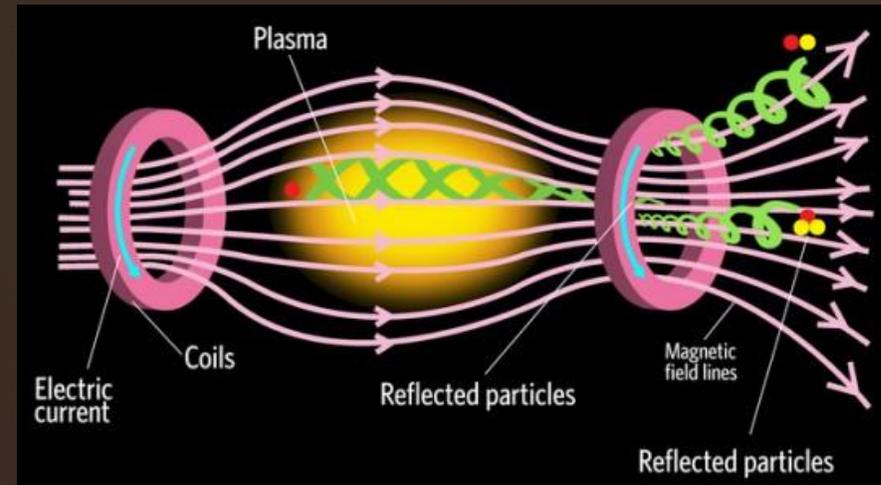
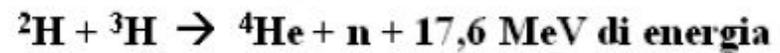
Reattori a fusione

- Fusione fredda (temperatura ambiente), ottenuta (senza certezze) da Fleischmann e Pons
- Metodo del confinamento chimico
- In una comune cella elettrolitica si incastrano nel reticolo cristallino del palladio isotopi dell'idrogeno, trattenendoli vicini in modo che si fondano in nuclei di elio
- Servirebbe un isotopo dell'idrogeno per ogni molecola di palladio, ciò è irrealizzabile

Bottiglie magnetiche

- Quando la reazione nucleare di fusione si innesca e autosostiene si dice che il plasma ha raggiunto l'ignizione, con temperatura di 10 8 K
- L'unica possibilità di contenerlo è inserirlo in un campo magnetico

Reazione:



Esercizio 35 p 1033

N° 35
224
88 2a

$$\lambda = 2,19 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$
$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{2,19 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}} = 3,2 \cdot 10^5 \text{ s} = 3,7 \text{ d} = 4 \text{ d}$$
$$d = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$