

NOTA SULLA FUSIONE NUCLEARE CONTROLLATA

Maurizio Gasparotto (*)

- La reazione di fusione piú promettente da utilizzare nella prima generazione di reattori per la produzione di energia é quella tra i due isotopi dell'idrogeno: il deuterio ed il trizio. Tale reazione produce elio e un neutrone.

Il trizio non si trova in natura – ha un tempo di dimezzamento di 12.3 anni. Quindi il trizio va prodotto all'interno del reattore a fusione facendo reagire il neutrone con del litio. **I combustibili sono quindi il deuterio ed il litio.**

- A Parigi il 21 Novembre 2006, é stato firmato l'accordo ITER da 7 paesi (Cina, Comunitá Europea, Confederazione Russa, Corea, Giappone, India e Stati Uniti) che rappresentano la metá della popolazione mondiale – ITER é il piú grande progetto di ricerca di tutti i tempi.
- **Gli obiettivi della macchina ITER sono:**
Dimostrare la fattibilitá scientifica del processo di fusione in condizioni stazionarie.
Produrre una potenza di fusione di 500 MW con un fattore di amplificazione (rapporto tra la potenza di Fusione e la potenza iniettata nel Plasma) ≥ 10 .
Dimostrare molte delle tecnologie richieste per la realizzazione di una centrale a fusione.
- **La fusione presenta i seguenti vantaggi:**
É una sorgente di energia pulita (non rilascia nell'atmosfera prodotti quali l'anidrite carbonica che possano avere un negativo impatto ambientale; non produce nessun tipo di rifiuti radiattivi pericolosi che richiedano depositi per periodi lunghissimi. Le ceneri- cioé i nuclei di elio-sono inerti).
É una sorgente di energia sicura (in caso di incidente non si deve evacuare la popolazione in quanto il reattore non contiene sostanze o scorie radiattive pericolose. Non c'é pericolo di fusioni della macchina o di reazioni a catena. Il reattore a fusione funziona come un bruciatore: il combustibile nella camera di reazione é in quantitá limitata e le reazioni di fusione terminano immediatamente).
Il combustibile (deuterio e litio) é praticamente inesauribile ed é alla portata di tutti (si trova nell'acqua del mare e nelle rocce). Ció significa praticamente indipendenza dai paesi possessori delle materie prime (petrolio, gas, carbone, uranio). Con circa 7000 m³ di acqua di mare (per ricavare il Deuterio) e circa 4 ton di Litio naturale , una futura centrale a fusione produrrá 1 GW_{el} per 1 anno. Riserve di Litio nel mondo sono stimate per 200 miliardi di ton.
Non é praticamente possibile utilizzare i reattori a fusione per scopi bellici o terroristici (il controllo della eventuale produzione di materiali per bombe nucleari é relativamente facile rispetto ai reattori a fissione).
- **I principali problemi sono:**
I reattori a fusione sono tecnologicamenti complessi e richiedono un alto investimento di capitali. La dimostrazione della fattibilitá scientifica , tecnologica ed economica puó essere fatta solo realizzando macchine della stessa dimensione del reattore che produrrá energia.
Per la realizzazione del primo reattore commerciale a fusione si stimano piú di 50 anni di attesa.
L'impiego del trizio (elemento radioattivo che si produce all'interno del reattore) richiede una grande attenzione nella manipolazione.

La produzione di neutroni induce radioattività nei materiali solidi che circondano il plasma. I materiali a bassa attivazione che si stanno studiando riducono il tempo di rischio da radiazione intorno ai cento anni.

Questi ultimi due svantaggi possono essere superati in futuro in reattori a fusione di seconda generazione utilizzando reazioni a fusione avanzate.

- **Le prospettive attuali:**

Si prevede che il reattore ITER inizierà la sperimentazione dopo il 2020 e dimostrerà la fattibilità scientifica e una buona parte della fattibilità tecnologica.

Dopo circa 10 anni di sperimentazione con la macchina ITER si potranno avere gli elementi per iniziare la costruzione del reattore dimostrativo DEMO che dovrà completare la dimostrazione della fattibilità tecnologica, e dovrà dimostrare che questo tipo di reattore è in grado di produrre energia con continuità ed in modo affidabile.

Successivamente, se si impiegheranno maggiori risorse, si potranno avere i primi reattori a fusione per la produzione di energia.

(*) Il Dott. Maurizio Gasparotto, laureato in fisica presso l'università di Roma, ha ricoperto vari incarichi nel campo della fusione nucleare tra i quali quello di Vice Direttore del Dipartimento Tecnologie per la Fusione presso l'ENEA di Frascati; responsabile per il coordinamento delle Tecnologie per le ricerche sulla Fusione finanziate dall'EURATOM; direttore della divisione "Ingegneria di sistema" dell'impianto di ricerca Wendelstein 7-X, un reattore a fusione nucleare in costruzione a Greifswald, Germania da parte del Max-Planck – Institut für Plasmaphysik; direttore della divisione di ingegneria presso la sede dell'agenzia Europea a Barcellona per la realizzazione dei componenti della macchina ITER da costruire in Europa. Attualmente è nuovamente a Greifswald in qualità di "Chief Engineer" del progetto Wendelstein 7-X.