

Scienza

Energia, dalla fissione alla fusione nucleare

Una società canadese sta costruendo una piccola macchina per la fusione nucleare. Sarà pronta tra dieci anni.

Energia pulita e in quantità praticamente infinite. E' questo l'obiettivo di chi si sta occupando di "fusione nucleare". L'esempio di riferimento per produrre tale tipo di energia è il Sole, all'interno del quale un'enorme cascata di energia viene prodotta attraverso un processo che è ormai ben noto dal punto di vista teorico. Oggi sappiamo infatti, che nel cuore della stella, dove la pressione è 300 miliardi di volte quella che si trova al livello del mare e la temperatura raggiunge i 15 milioni di gradi, i nuclei di idrogeno si fondono tra loro dando origine ad un atomo nuovo, l'elio. Questo atomo ha una massa (più volgarmente un peso) leggermente inferiore rispetto alla somma delle masse degli atomi che si fondono e questo perché, durante la fusione, una parte della massa degli atomi iniziali si converte in energia. Ed è proprio quell'energia che una volta raggiunta la Terra ci illumina, ci scalda, ci dà energia direttamente o indirettamente e sostiene la vita.

L'uomo sta tentando da tempo di riprodurre lo stesso processo in laboratorio: quando ciò andrà a buon fine la quantità di energia che si potrà ottenere sarà enorme perché l'idrogeno è praticamente inesauribile. Quello presente in un bicchiere di acqua potrebbe produrre

L'uomo sta tentando da tempo di riprodurre in laboratorio la fusione nucleare per risolvere i problemi della fissione: sicurezza e scorie.

energia per una città intera, per un mese. Le scorie radioattive che si formano nel processo perdono la loro radioattività nell'arco di pochi anni e quindi, con la fusione nucleare, si risolverà anche il problema di queste ultime che oggi sono la complicazione principale nella produzione di energia attraverso la fissione nucleare (il processo che "spacca" l'atomo di uranio). Pur nella sua semplicità teorica la fusione nucleare necessita, in realtà, di macchine che sono tra le più complesse che si possano immaginare. Neppure il razzo che portò l'uomo sulla Luna potrebbe essere paragonato ad una centrale a fusione nucleare. Al suo interno infatti, si deve raggiungere una temperatura di 100 milioni di gradi centigradi (più alta che nel Sole perché le pressioni raggiungibili qui sulla Terra sono molto più basse), temperatura che dà agli atomi di idrogeno una velocità tale che, scontrandosi, si fondono tra loro.

Il problema principale oggi allo studio degli scienziati è come costruire una macchina dove il plasma (cioè il gas ad altissima energia che dà modo agli atomi di idrogeno di fondersi) possa muoversi senza toccare le pareti della macchina stessa, che la porterebbe alla distruzione. Le

strade che si stanno percorrendo sono diverse, ma tutte ancora molto distanti dal traguardo finale. Tutte meno una, almeno stando a quanto sostiene la "General Fusion" una società di Vancouver (Canada), la quale sostiene che è in grado di costruire una centrale nucleare a fusione entro la fine del prossimo decennio e che dovrebbe costare circa mezzo miliardo di euro. Come ci riuscirà? Spiega Doug Richardson, amministratore delegato della General Fusion: *"Il nostro reattore a fusione è costituito da una sfera di metallo con 220 pistoni che colpiscono la sua superficie simultaneamente alla velocità di 100 m al secondo.*

L'impatto crea un'onda acustica che viaggia attraverso un liquido composto da litio e piombo presente al suo interno che accelera tale onde. In tal modo nel centro della palla di metallo si produce un'onda d'urto violentissima. E lì viene iniettato del plasma composto da atomi di idrogeno, in particolare dagli isotopi deuterio e trizio (gli isotopi sono atomi che possiedono lo stesso numero di protoni, ma con un numero di neutroni diverso), che ruota su se stesso e che diventa l'obiettivo dell'onda d'urto. A questo punto gli atomi di idrogeno si fondono e rilasciano

Le scorie radioattive che si formano nella fusione perdono la loro radioattività nell'arco di pochi anni.

pacchetti" di neutroni che vengono catturati dal liquido di piombo e litio. In questo modo il liquido si riscalda enormemente. Il calore viene prelevato facendo scaldare dell'acqua, la quale, diventando vapore, fa funzionare le turbine". Il resto è del tutto simile ad un centrale elettrica convenzionale. Ogni secondo viene iniettato nella macchina una nuova quantità di plasma e al medesimo intervallo i pistoni agiscono sulla sfera. I risultati teorici di questo sistema sembrano dare ragione alla General Fusion, secondo la quale il ricavo di energia è molto elevato. *"Abbiamo già superato una serie di test e tutto ci porta ad affermare che questo tipo di centrale a fusione dovrebbe vedere la luce entro la fine del prossimo decennio",* ha detto Richardson. La società ora, sta cercando gli 8 milioni di euro necessari alla costruzione e allo studio della centrale prototipo.

Se mai questo tipo di centrale entrerà in funzione sarà certamente la benvenuta, ma essa non sarà in grado di elargire grandi quantità di energia e dunque, a meno che non se ne preveda la costruzione di migliaia di esemplari, si dovranno attendere le centrali di grande taglia per avere energia pulita in abbondanza. Ma qual è lo stato dell'arte della ricerca sulla fusione a livello internazionale? In questi anni il progetto più avanzato è ITER, una sigla che inizialmente significava International Thermonuclear

Experimental Reactor, ma che oggi viene usato con il significato latino, "cammino". Si tratta di un progetto internazionale a cui partecipano Unione Europea, Russia, Cina, Giappone, Stati Uniti d'America, Corea del Sud e India. Va detto però che ITER, una volta costruito (dovrebbe entrare in piena attività attorno al 2020), non sarà ancora una vera centrale di produzione di

energia elettrica, ma solo una macchina sperimentale che deve dimostrare di poter produrre energia. Sarà DEMO il primo prototipo di centrale, ma di questi se ne parlerà non prima del 2030-2040.

La fusione nucleare potrebbe essere realmente la fonte di energia che potrà risolvere i problemi legati all'esaurimento ed all'insostenibilità ambientale delle fonti fossili principali, quali petrolio, carbone e gas. L'utilizzo della fusione inoltre elimina le difficoltà che solleva la fissione nucleare in materia di sicurezza dell'impianto: il reattore da fusione infatti, può funzionare solo se mantenuto in attività, altrimenti si spegne immediatamente. In altre parole un incidente di qualsiasi tipo farebbe spegnere la centrale e non ci sarebbe alcuna possibilità che si possano verificare incidenti tipo Chernobil. Una critica che viene portata all'uso delle centrali a fissione (quelle che vengono costruite attualmente) è la possibilità che si abbia una proliferazione di armi nucleari, in seguito all'uso dei sottoprodotti della fissione stessa. La fusione nucleare non produce alcun materiale che possa essere usato nella produzione di armi. Vi è poi l'elemento di fondamentale importanza quando si parla di fonti energetiche: l'inquinamento atmosferico che esse possono produrre. Con la fusione l'emissione di gas serra è ridotta al minimo e il trasporto di materiale inquinante è inesistente, in quanto l'idrogeno e i suoi isotopi non hanno alcuna influenza sul bilancio energetico dell'atmosfera.

Luigi Bignami



ENERGY, FROM NUCLEAR FISSION TO NUCLEAR FUSION

Almost unlimited quantities of clean energy. This is the aim of those working on "nuclear fusion". Although the theory of nuclear fusion is reasonably straightforward, the process actually requires some of the most complex machinery you could possibly imagine. As a matter of fact, a temperature of 100 million degrees centigrade (higher than that of the Sun given that the levels of pressure which can be obtained on Earth are much lower) must be reached in order to make hydrogen atoms move fast enough to collide with each other and achieve fusion.