

## LA FUSIONE NUCLEARE

McKinsey tratta l'argomento, che potrebbe essere essenziale per raggiungere la decarbonizzazione del sistema energetico. Le energie rinnovabili eoliche e fotovoltaiche sono soggette a discontinuità per motivi naturali e quindi non riusciranno a soppiantare le energie fossili per mancanza di flessibilità. La fusione nucleare potrebbe contribuire al bilanciamento tra fornitura e domanda, quale elemento decisivo per vincere la sfida della decarbonizzazione entro il 2050. A differenza della fissione nucleare, la fusione si basa su una reazione tra isotopi di idrogeno, il deuterio e il trizio, combinati ad altissime temperature. Essa genera elio e neutroni, e sviluppa una notevole energia. L'idrogeno è facilmente ottenibile da tutti, per esempio dall'acqua di mare o in combinazione con il boro. Il combustibile è immesso in macchine speciali e la fusione non produce emissioni di carbone e scorie di lunga vita. Tutto questo ha contribuito a far ritenere la fusione il santo Graal dell'energia. Tuttavia, creare la temperatura e le altre condizioni richieste per l'innescò e il mantenimento della reazione costituisce un'enorme sfida scientifica e tecnica. A valle di oltre 60 anni di sperimentazione, una soluzione resta ancora esclusa. Gli scettici sostengono che la fusione nucleare sia sempre stata distante di 20 anni dalle previsioni degli ultimi 50 anni. Il problema di base consiste nella difficoltà di impedire all'energia di disperdersi, cioè che la macchina consumi più energia di quella che produce. Queste macchine sono molto complesse e richiedono i più potenti magneti disponibili e materiali che resistano alle enormi temperature interne. I progetti concettuali sono sempre apparsi troppo costosi per competere con altre forme di generazione. Dal 1970 l'entusiasmo per la sponsorizzazione è stato debole. Ma ora vi sono ragioni sufficienti per credere che la fusione sia giunta ad un punto di svolta:

- La tecnologia 3D permette bassi costi e sperimentazioni. Le capacità computazionali consentono simulazioni meno costose
- È aumentato il numero di programmi privati, che prevedono di poter commercializzare operazioni su parti di macchine di fusione tra pochi anni. Anche istituzioni statali e centri di ricerca, compresa la Cina, prevedono una nuova macchina entro il 2040
- Risultano pertanto accelerati gli investimenti privati, cresciuti in numero da 1 nel 2001-05 a 25 nel 2021, e in miliardi di dollari da 0,06 nel 2001-05 a 4,44 nel 2021

Entro 5 anni attesi i seguenti miglioramenti:

- Dimostrazione che la temperatura delle macchine raggiunga almeno i **50 milioni di gradi Celsius** richiesti per il raggiungimento della linea di confine verso il mantenimento della reazione
- Prove positive sui sistemi e componenti a supporto delle macchine
- Almeno un prototipo per la dimostrazione di una fusione funzionante e affidabile

Altri elementi entro il 2050:

- Schema di procedure per gli impianti di fusione nucleare
- Definizione del sistema di forniture e di forza lavoro
- Primo progetto di centrale di fusione e tradizionali investimenti

Per le aziende:

- Comprendere l'impatto della fusione
- Introduzione della fusione nei piani energetici
- Comprendere la catena del valore

Commenti

Le previsioni della McKinsey rappresentano un tentativo strutturato di presentare un futuro intervento della fusione nucleare per la soluzione dei problemi energetici. Esso potrebbe essere considerato troppo ottimistico e meno realistico di quello che si vorrebbe. Ne fanno prova i continui slittamenti che finora ne hanno vanificato il successo. Ma è la testimonianza che qualcosa è cambiato e che anche i privati incominciano a decidere di contribuire ad un sistema che promette soluzioni prioritarie. La fusione potrebbe sostituire un analogo programma di nuova fissione nucleare distribuita? Potrebbe quest'ultima servire da tecnologia intermedia verso quella di fusione? Sono risposte che solo il futuro può dare. Quello che importa è il fatto che si stia ormai diffondendo la necessità di compensare il limitato contributo delle rinnovabili con un'altra sostenibile forma di energia e con il concetto dell'economia circolare.