



# Fusione nucleare e scienza

IL SOLE LA VERA FONTE DI ENERGIA PULITA

**R**

iprendiamo il discorso iniziato sul numero di maggio. Riten-go questo argomento importante da approfondire perché è prioritario trovare un'energia pulita.

La vera fonte d'energia è il sole. Per avere energia pulita e in abbondanza dobbiamo cercare di creare "un sole", una stella artificiale. È quanto stanno cercando gli scienziati che lavorano alla fusione nucleare.

Le fonti di energia "alternative", quelle più rispettose dell'ambiente - fotovoltaico, eolico, solare termico, idroelettrico - sono comunque risorse ancora limitate, non sono costanti nella produzione e non possono soddisfare il fabbisogno mondiale. Né l'energia necessaria oggi, né quella che sarà richiesta in futuro.

Cosa può significare? Ci vuole una premessa: la popolazione mondiale cresce costantemente e comunque vada... sul pianeta servirà ancora più energia. E quando l'uomo potrà disporre di una fonte d'energia artificiale come il sole e le stelle, allora avremo scoperto come replicare e sfruttare la fusione nucleare. Che, al contrario della fissione nucleare, non produce radioattività.

La fissione nucleare è la prima reazione fisica che l'uomo ha imparato a maneggiare. È sfruttando una fissione nucleare (di tipo incontrollato) che si sprigiona la terribile energia di una bomba atomica. È con la fissione nucleare (di tipo controllato) che si sfrutta

l'energia ottenibile dall'uranio nelle centrali atomiche, navi e sottomarini a propulsione nucleare. Ma gli incidenti negli impianti - Chernobyl e Fukushima quelli più gravi - e lo smaltimento del combustibile radioattivo sono i gravi problemi irrisolti coi quali questa fonte di energia continua a spaventare scienza e opinione pubblica. Anche le fusioni nucleari se incontrollate possono esser violente e con un potenziale distruttivo micidiale. Ma possono avere sviluppi molto più positivi. La teoria nasce nel 1920: gli scienziati Atkinson e Houtermans ipotizzano che il sole emetta energia mediante esplosioni termonucleari, e cinque anni più tardi i colleghi Rutherford, Oliphant ed Harteck ottengono la prima fusione e una grande energia. I primi esperimenti risalgono agli Anni '30 e alle applicazioni a scopo militare, che iniziano col progetto Manhattan in parallelo agli esperimenti sulla fissione nucleare che serviranno per le prime bombe atomiche lanciate su Hiroshima e Nagasaki (1945).

La prima fusione nucleare su larga scala viene sperimentata con l'esplosione della prima bomba a idrogeno. È il 1952 e nello stesso periodo iniziano gli studi sulla fusione termonucleare (ma di tipo controllato) per scopi civili e proseguono tutt'ora. Perché la scienza sta ancora cercando conoscenze e tecnologie per replicare questi processi in modo conveniente, sfruttabile e sicuri. Siamo ancora nella più totale sperimentazione, nei centri di ricerca di tutto il mondo, e l'unica certezza che abbiamo è l'attesa necessaria.

La fusione nucleare per attivarsi richiede temperature

eccezionali, nell'ordine delle decine o addirittura centinaia di milioni di gradi (sì, milioni!!!). Ci vorranno quindi ancora anni, decenni per ottenere energia pulita dall'atomo. Oggi possiamo fare solo previsioni ottimistiche. Come avviene lo sappiamo già, e per pochi attimi siamo già riusciti ad attivare una fusione nucleare "pacifica" (controllata). Il processo si svolge attraverso una serie di reazioni intermedie (tra le quali la trasformazione di 2 protoni in 2 neutroni) ed è accompagnato dalla liberazione di grandi quantità di energia. Per utilizzare l'energia prodotta dalla fusione, occorre costruire un reattore a fusione in grado di "trattenere" e confinare il plasma riscaldandolo a temperature di decine di milioni di gradi. I reattori sperimentali utilizzano campi magnetici elevati per confinare il plasma, composto da particelle allo stato ionizzato (quindi elettricamente cariche) che risentono della forza magnetica. Il riscaldamento del plasma può avvenire per opera di correnti elettriche molto intense. Sfruttare la fusione nucleare come fonte di energia pulita (o quantomeno con un impatto ambientale minimo), richiede perciò il superamento di problemi tecnologici enormi, legati a queste formidabili energie e temperature in gioco. Le ricerche necessarie comportano costi elevatissimi e seppur gli studi in corso abbiano già permesso di conseguire alcuni importanti risultati sperimentali, ragionevolmente sappiamo di dover attendere ancora qualche decennio prima che si possa realizzare una prima centrale nucleare a fusione. Dopodiché si potrà sperare davvero di riuscire a



**Jan Witteveen.**

Nella sua vita ha progettato motori e moto che, tra individuali e costruttori, hanno vinto 40 titoli mondiali

ottenere energia pulita e riproducibile in abbondanza. Su come gestirla e sfruttarla nell'industria, nel privato, per i trasporti aerei, navali, su ruote è "un mondo" tutto da immaginare e progettare. Efficienza e dispersione potranno assumere priorità molto diverse quando scienza e tecnologia permetteranno di avere tanta energia a costi ragionevoli e con impatto ecologico sostenibile. Adesso invece bisogna rimanere coi piedi per terra e attendere il lavoro degli esperti. La comunità scientifica internazionale ha disegnato un percorso che vorrebbe avviare nel 2025 la prima ignizione di plasma nell'impianto sperimentale ITER di Cadarache (Francia). Sperando di ricavarne il primo processo stabile per almeno 60 minuti, esotermico e autoalimentante. In soldoni, significa ottenere più energia di quanta ne serva per innescare e mantenere la fusione nucleare. I più ottimisti prevedono che nel 2035 l'ITER possa avere le conoscenze per trattare il plasma e far partire i progetti di ingegneria industriale per arrivare al primo kW prodotto da fusione nucleare nel 2050.

In pratica, tutto sta girando attorno ai reattori nucleari inventati dai fisici russi Sacharov e Tamm sponsorizzato dal regime di Stalin e che verrà illustrato e scoperto ai colleghi occidentali (siamo in piena guerra fredda!) soltanto alla conferenza di Ginevra per l'utilizzo pacifico dell'energia atomica, e ribattezzato Tokamak qualche anno dopo quando i russi spiegarono agli americani come si potesse costruire. E i russi



Image @Kawasaki.eu

hanno ottenuto i primi risultati concreti fino alla caduta dell'impero sovietico.

Buona parte delle speranze per il futuro sono legate alla ricerca coi reattori Tokamak come Il Jet di Frascati, l'ASDEX in Giappone, Alcator-C negli States e l'ITER in Francia. Molti progetti con finanziamenti multistatali e internazionali (con la Cina spesso protagonista), e questo fa ben sperare anche per l'etica di questa corsa all'atomo.

E poi? E poi chi lo sa?!

Quando riusciremo a ottenere energia pulita e rinnovabile dalle prime centrali termonucleari a fusione dell'elio, avremo probabilmente ancora il problema di trasferirla e immagazzinarla nei veicoli adatti a impiegarla. Insomma, per farla arrivare sotto un cofano – indipendentemente dal suo motore endotermico a pistoni, a turbina, elettrico, o chissà cos'altro, ci vorranno ulteriori ricerche e sviluppi tecnologici. Necessari

forse fra 40, 50 anni o chissà quando saremo in pieno declino da combustibili fossili.

L'aumento della richiesta energetica rende molto difficile calcolare quanto potranno durare ancora le scorte di combustibili fossili – carbone, gas o petrolio poco importa parlando di massimi sistemi a livello globale – quindi è una proiezione veramente difficile da valutare oggi.

Al di là dell'inevitabile impatto inquinante e ambientale dei veicoli e del trasporto terrestre, che soprattutto per navi e aerei continua a esser pesante e senza alcuna regolamentazione efficace, è fuori discussione che ancora per molto tempo serviranno le risorse energetiche attuali a dover alimentare – direttamente o indirettamente – i motori di varia natura. Perché anche quelli elettrici funzionano con energia trasferita nelle batterie che viene prodotta in buona misura in centrali termiche e nucleari (a fissione) che inquinano. Ecco come se inquinano!

Non serve quindi essere degli scienziati per comprendere che la salute del pianeta e di chi lo abita sarà per molto tempo ancora legata al semplice buonsenso, soprattutto alle politiche con cui i Governi spingeranno persone e industrie verso stili di vita più sobri e consapevoli.

**Sul prossimo numero di MOTOCROSS parleremo dell'impatto che potrebbe avere la mobilità sul settore due ruote.**