

IL POTERE DELLE STELLE... NELLE MANI SBAGLIATE

L'idea di una fonte energetica pressoché inesauribile, a basso costo ed alta efficienza, per giunta non inquinante, ha da sempre affascinato i grandi scrittori di fantascienza e gli scienziati che volevano realizzarla.

La tecnologia dei pannelli solari, così come altre fonti rinnovabili come l'eolico, non possono tuttavia allo stato attuale nemmeno innervare l'ombra di un sogno di essere "la" nuova forma di approvvigionamento energetico mondiale, data l'intermittenza della sorgente e la scarsa produttività. Come valida fonte alternativa ai combustibili fossili resta dunque ad oggi in primo piano l'energia dell'atomo.

Differenze nell'energia nucleare

L'energia nucleare da fissione, quella classica e in uso da decenni, porta però il fardello di una reputazione fatta di luci ed ombre, tanto da essere considerata una fonte potente ma altamente rischiosa da maneggiare, oltre a portare con sé il problema di una lunga gestione delle scorie radioattive. Discorso teoricamente diverso per l'energia nucleare da fusione, sogno tecnologico ambito fin dalle origini della ricerca fisica nucleare.

Tra i vantaggi della fusione, c'è una maggiore sicurezza rispetto alla fissione, in quanto non c'è il rischio di esplosioni indesiderate o incidenti come quello di Chernobyl (fughe di materiale radioattivo o liquido refrigerante potrebbero lo stesso avvenire, ma con danni notevolmente minori) e non c'è il problema delle scorie nucleari e la materia prima è praticamente illimitata (deuterio e trizio sono solamente lo 0,15% e lo $0,1 \times 10^{-14}\%$ dell'idrogeno totale, ma gli atomi di idrogeno sono abbondantemente presenti in ogni fonte d'acqua).

La fusione nucleare a scopo bellico è già realtà

Chiariamo fin da subito che è già stato fatto un utilizzo della fusione nucleare ed il primo utilizzo è stato quello militare, nelle bombe H, le bombe ad idrogeno sono infatti ordigni esplosivi prodotti da una reazione a catena di fusione nucleare.

In queste "bombe atomiche potenziata", si sfrutta l'energia proveniente dallo scoppio di una bomba atomica "classica" per superare i valori di soglia ed innescare una reazione nucleare negli atomi di idrogeno contenuti al suo interno, che amplificano esponenzialmente la potenza dell'esplosione. Questa idea di una nuova arma di distruzione di massa, realizzata nel 1952, venne proposta da Edward Teller nel 1946, meno di un anno dopo lo scoppio delle bombe atomiche a fissione sganciate su Hiroshima e Nagasaki.

Forse fu anche questo successo tecnico a far credere che la realizzazione della fusione nucleare per scopi energetici fosse molto più vicina rispetto alla realtà. Anche oggi viene trasmessa l'idea che la fusione sia agguantabile a breve e vengono pubblicizzati dei piccoli passi avanti, anche reali, come incredibili e risolutive scoperte.

L'esperienza precedente, la Storia, dovrebbe però, sulla scorta di questo esempio, far riflettere attentamente sull'equazione: sviluppo tecnologico = progresso.

Una breve spiegazione tecnica

Cerchiamo di capire meglio, data l'importanza e il potenziale dell'energia da fusione nucleare, in cosa consiste il processo.

Nelle reazioni di fusione nucleare, due nuclei si uniscono a formare un nuovo elemento chimico, liberando energia, più nello specifico, due nuclei di elementi leggeri, quali deuterio e trizio, fondono formando nuclei di elementi più pesanti, come l'elio, con emissione di grandi quantità di energia.

Il processo è incredibilmente difficile in termini fisici, in quanto, per avvenire, bisogna superare le forze che tengono unito il nucleo atomico. In natura, si tratta del processo che alimenta le stelle, tra cui il nostro Sole, e necessita di temperature e pressioni molto elevate.

Consideriamo che il nucleo solare ha una temperatura stimata di circa 15 milioni di gradi Celsius, cifra impressionante seppur di molto inferiore di fronte ai record ottenuti sulla terra: al Cern di Ginevra, infatti, sono stati raggiunti 4000 miliardi di gradi centigradi utilizzando il Large Hadron Collider. Per quanto riguarda le pressioni, invece, si stima che il nucleo solare abbia una pressione di 500 miliardi di atmosfere e i gas lì presenti una densità dieci volte superiore al piombo: questi requisiti invece sono difficilmente replicabili poiché frutto dell'enorme massa del Sole.

È quindi evidente come le difficoltà tecnologiche emergano quando si tenta di replicare le condizioni necessarie alla fusione, dovendo inoltre in prospettiva convertire l'energia liberata per poter essere utilizzata. Nonostante questi numeri, dagli anni '50 del secolo scorso la ricerca ha investito miliardi su questa forma energetica, divenuta di fatto una specie di Santo Graal.

Le diverse strade tecnologiche fin qui perseguite

Da un punto di vista tecnico, la fusione può avvenire trasformando in plasma dei nuclei e contenendoli in vari modi (laser o campo magnetico le due vie più studiate). Il plasma è uno stato fisico della materia, consistente in un gas ionizzato a carica complessiva neutra (in cui abbiamo quindi molte cariche elettriche diverse che si compensano, ottenendo un insieme globalmente neutro). Essendo formato da particelle cariche, il plasma può essere contenuto da un campo magnetico che finisce, inevitabilmente, per interagire con il plasma in fusione. Si sono quindi studiate varie forme e vari strumenti per ottimizzare il più possibile i campi magnetici adoperati, fino ad arrivare al 2021, quando è stato testato con successo un magnete basato su superconduttori HTS, che ha permesso la realizzazione di una camera di contenimento per la fusione nucleare, e che porterà alla realizzazione di un reattore di dimensioni notevolmente ridotte.

Fanno parte di questa categoria anche i reattori Tokamak (acronimo russo per “camera toroidale con spire magnetiche”), al cui interno elettromagneti generano un campo magnetico in grado di fare da camera di confinamento per una reazione di fusione nucleare controllata. Questi reattori sono stati progettati da scienziati sovietici nel 1950 e, in seguito agli ottimi risultati ottenuti da subito, sono diventati i più utilizzati: i reattori ITER (ad opera di un consorzio internazionale composto da Unione europea, Russia, Cina, Giappone, Stati Uniti d'America, India, Corea del Sud), JET e SPARC, tra i più importanti a livello globale, sono infatti di questo tipo.

Nella corsa dei laboratori all'avanguardia della ricerca, è però recentemente arrivata la notizia dagli Stati Uniti, che adottano il confinamento a laser, di un importante risultato che ha suscitato entusiasmi. In una certa misura si può affermare che l'imperialismo Usa pare essere anche su questo fronte, come su altri, alla testa della ricerca scientifica. Ma prima di vedere nel concreto l'annuncio vero e proprio vogliamo far soffermare il lettore su un aspetto di cautela che deve essere a nostro avviso un antidoto verso deformazioni di un'informazione interessata: un pizzico di scetticismo e spirito critico ci sembra opportuno quando si sente parlare di “rivoluzioni” tecnologiche che in quattro e quattr'otto cambieranno volto al mondo che viviamo (a proposito: che fine ha fatto il 5G con il quale nulla sarebbe stato più come prima?).

Una sana prudenza

Quando si legge di roboanti, travolgenti e mirabolanti scoperte tecnologiche, la prudenza per noi è d'obbligo, anche perché, pur non avendo la competenza tecnica, abbiamo la competenza politica conferita dal marxismo per sapere che certe notizie vengono gonfiate, interessatamente pompate o deformate allo scopo di promuovere e incassare lauti finanziamenti.

Il fatto che determinate scoperte o presunte tali siano state raggiunte nell'attuale sistema di produzione capitalistico ha portato alla ribalta falsi esperimenti e falsi miti, che sono costati miliardi in ricerche e moltissimo tempo sprecato. Nel solo ambito della fusione nucleare

menzioniamo il fantomatico annuncio della “scoperta” della fusione nucleare fredda. In una storia che ha del surreale, nel 1989, Martin Fleischmann e Stanley Pons, dell’Università dello Utah, annunciarono di essere riusciti a produrre una reazione di fusione nucleare a temperature e pressioni molto inferiori rispetto a quelle della reazione classica: in una semplice provetta a temperatura ambiente. Avevano, a detta loro, osservato la formazione dell’isotopo raro ^3He e di energia in eccesso a partire da due atomi di deuterio. In maniera confusionaria e non convenzionale, questi risultati furono annunciati prima alla stampa e, solo in seguito, pubblicati su una rivista scientifica.

La “rivoluzionaria” scoperta avveniva in un momento di particolare attenzione nei confronti delle fonti energetiche alternative, dato l’incidente di Chernobyl del 1986 e il disastro della petroliera Exxon Valdez di pochi mesi prima, in un clima di perenne competizione tra Stati Uniti d’America e Unione Sovietica anche in ambito scientifico e tecnologico.

La notizia venne quindi accolta trionfalmente e ritenuta valida dai giornali dell’epoca (e presentata dal duo unitamente alla richiesta di 25 milioni di dollari per continuare le ricerche) per i primi giorni e sostenuta da altri scienziati (che ritrattarono poco dopo). I problemi emersero sin dal mese successivo, quando gruppi di ricercatori di altri istituti dichiararono non riproducibili (un modo carino per darsi del “pallonaro” tra scienziati) gli esperimenti di Fleischmann e Pons ed emersero pian piano incongruenze e labili difese (oltre a dati modificati liberamente e senza nessuna spiegazione per rendere credibile il fenomeno).

Il fisico Douglas R.O. Morrison, nel 1991, arrivò a definire come non ci fosse produzione di calore in eccesso, i risultati fossero modificati e, infine, bollando la fusione nucleare fredda come scienza patologica (definita come “un processo psicologico con il quale uno scienziato, che accetta a monte il metodo scientifico, inconsciamente se ne distacca, mettendo in moto un processo di interpretazione dei dati secondo i propri desideri”). Il contraccolpo di queste accuse fu forte in tutto il mondo, anche in Italia, causando sfiducia nella scienza. Esempio lampante l’articolo de *la Repubblica*, pubblicato il 21 ottobre 1991, dal titolo “Signori scienziati perché ci truffate? Lo scandalo dei ricercatori che contrabbandano autentici bidoni per grandi scoperte”. Il lungo articolo approfondiva vari esempi di truffe scientifiche e, soprattutto, quello della fusione fredda, scrivendo: «*Comincia così uno dei capitoli più straordinari della storia della scienza, con due inventori trasformati istantaneamente in eroi popolari a opera dei “media”, in super-star che si ritengono autorizzati a cortocircuitare le normali procedure scientifiche e a circondare il loro lavoro di segretezza. Ben presto si vede però che i risultati di Pons e Fleischmann non possono essere riprodotti in alcun altro laboratorio, volano accuse di frode e di occultamento di dati, l’immagine della scienza tocca un minimo storico.*».

L’annuncio e la scoperta vera e propria

Ebbene, il 5 dicembre 2022 è il giorno in cui si inizia a vociferare di straordinari risultati ottenuti dal National Ignition Facility (NIF) negli Usa (struttura progettata per aiutare gli scienziati che si occupano di armi nucleari a studiare l’intenso calore e le pressioni nelle esplosioni termonucleari), dove, usando un reattore a confinamento laser (diversa dal tokamak magnetico di sovietica memoria), si sarebbe, per la prima volta nella storia, ottenuto un bilancio energetico positivo: l’energia ottenuta dalla reazione nucleare, quindi, è stata maggiore di quella fornita dai laser che irraggiavano gli atomi. I giorni seguenti, precedenti all’annuncio ufficiale programmato per il 13 dicembre (suscitando con tal artefatto stratagemma una notevole attesa anche nel mondo non strettamente scientifico... ovvero la cosiddetta arte del creare hype), la “sensazionale” scoperta è stata così presentata dai media di tutto il mondo.

Arrivati finalmente al comunicato ufficiale, in cui si spiega come i 192 laser dello strumento abbiano erogato un totale di 2,05 megajoule di energia, rilasciandone 3,15. Il, seppur importante, traguardo del NIF, è stato presentato come se l’utilizzo concreto della fusione fosse alle porte così come l’avvento di un idilliaco mondo di pace e prosperità per la razza umana e un pianeta finalmente libero dall’inquinamento (del resto l’attenzione sulle risorse

rinnovabili e sulla necessità di eliminare la dipendenza dal carbone è particolarmente accesa). Purtroppo, ancora una volta, la narrazione ufficiale si distacca dalla realtà dei fatti, in un'opera di propaganda utopica, ma funzionale a raccattare finanziamenti e consenso politico (da un lato potenze maligne e inquinanti, dall'altro una potenza benevola e liberatrice da penuria energetica e devastazione ambientale).

Il bilancio energetico positivo, infatti, non tiene conto di tutte le apparecchiature necessarie ai laser per emettere i 2,05 MJ di energia: dei dispositivi di raffreddamento e di alimentazione ed amplificazione dei laser. Secondo quanto riportato da *Nature*, una delle più antiche riviste scientifiche esistenti (14 dicembre, Jeff Tollefson e Elizabeth Gibney, "Nuclear-fusion lab achieves 'ignition': what does it mean?") il costo energetico complessivo è in realtà di 322 MJ, cifra ben superiore ai 3,15 prodotti, solo l'1% del totale.

Ridimensionando quindi la portata della scoperta, che è pur reale, ci sembra che siano amplificati oltre misura questi risultati per interessi economici e politici di una specifica potenza che per prima è giunta a realizzare un piccolo effettivo passo avanti tecnologico nella direzione della fruibilità (non imminente) della fusione nucleare. Per un'effettiva possibilità di produzione di energia su scala industriale con il processo di fusione nucleare, ammesso che si riescano a superare altri problemi tecnici non dovuti solamente al salto dimensionale di scala, si parla realisticamente di trenta se non cinquant'anni (ammesso, ribadiamo, che si risolvano non semplici complicazioni).

L'ideologia dominante del determinismo tecnologico e l'utopico volontarismo

Il determinismo tecnologico, che ha i suoi esponenti novecenteschi in Harold Innis, Marshall McLuhan e Derrick De Kerkhove, è un modo di concepire l'innovazione scientifica, nello specifico nel suo versante applicativo, come motore principale dello sviluppo sociale, come – se non unica prevalente – causa del progresso umano.

A fronte dell'annuncio sul piccolo passo avanti nella ricerca della via della fusione nucleare abbiamo assistito, oltre ad un giornalismo alla buona sempre più diffuso, anche alla riproposizione del mito tecnologico. L'innovazione, la scoperta tecnologica, il ritrovato tecnico secondo non pochi pennivendoli del capitale porterà presto o tardi, ma sicuramente per tutti, alla soluzione dei problemi sociali.

Ecco allora che *il Riformista* del 12 dicembre 2022 ci spiega "Cos'è e come funziona la nuova fusione nucleare annunciata dagli Usa e perché rivoluziona tutto". Sottolineiamo: "rivoluziona tutto".

Una declinazione un poco più raffinata richiama però anche una saggia azione politica (della classe dominante, si intende). Jeremy Rifkin, economista, sociologo saggista, nonché magnate statunitense, presentando il suo libro appena uscito (*L'età della resilienza. Ripensare l'esistenza su una terra che si rinaturalizza*), ha recentemente rispolverato un suo vecchio cavallo di battaglia: solo la Terza Rivoluzione Industriale – ci si perdonerà ma dopo la prima, l'unica vera, abbiamo perso il conto – potrà salvare il nostro futuro. L'uomo ha già gli strumenti tecnologici per superare gli effetti catastrofici dei cambiamenti climatici dovuti all'uso smodato di combustibili fossili. Occorrono scelte politiche precise, da parte di chi non è meglio specificato (dei partiti ufficiali? Dei decisori politici attuali? Delle istituzioni di tutti i Paesi dell'Onu? Borghesi illuminati?), per cambiare paradigma.

Saremmo dunque di fronte ad un momento storico dopo il quale niente a breve sarà più come prima. Verso questa svolta incredibile segnaliamo l'interessante commento di Marco Tarquino nella posta di *Avvenire*, del 13 dicembre scorso. In primo luogo, il direttore del giornale dei vescovi nota che «abbiamo atteso in tanti e per tanto, dopo che grandi attese erano state accese troppo precipitosamente già alla fine del secolo scorso». Ora il grande passo sembra alle porte, ma sarà davvero tale «se sapremo essere generosi con tutti i popoli e tutti i Paesi e divideremo il lavoro e i frutti legati a questa nuova conquista e ne faremo un motivo potente per disarmare la vita del mondo». Il determinismo tecnologico ha bisogno, in questa variante, della buona volontà cristiana.

L'utilizzo economico e politico delle forze produttive

Da oltre 2500 anni, l'uomo ha cercato di investigare, comprendere ed utilizzare al meglio la materia. Democrito arrivò ad immaginare delle unità di base indivisibili, che costituiscono l'universo intero. La sete di conoscenza è rimasta, ma in una società individualistica e capitalistica, ha cambiato i connotati e, soprattutto, il suo scopo primo e ultimo: il profitto.

Chi si immagina che la scoperta tecnologica possa per propria intrinseca forza naturale liberare l'umanità si sta cullando in una pia illusione. Già la nostra specie, e l'ha fatto il capitalismo nella sua parabola progressiva nella misura in cui ci liberò dal feudalesimo, è arrivata a produrre tali e tante forze produttive sociali da consentire potenzialmente il benessere a tutti gli esseri umani.

La rivoluzione che consentirà questo risultato non sarà un ritrovato tecnologico, ma una rivoluzione politica, che supererà definitivamente i rapporti produttivi e sociali tipici del capitalismo: la proprietà privata dei mezzi di produzione verrà abolita e le forze produttive saranno funzionali alle esigenze di una umanità non più divisa in classi.

Finché vige il modo di produzione capitalistico ogni scoperta, pur incredibile, futuristica e sensazionale, non farà che costituire fonte di profitto per chi detiene i mezzi di produzione che la consentono, oppure leva per aumentare la potenza politica dello Stato che per primo vi giunge (uno Stato che sarà presumibilmente imperialistico perché occorrono ingenti investimenti di capitali in ricerca e sviluppo).

Se arrivasse per prima la Cina alla fusione nucleare la borghesia cinese non userebbe questa risorsa per ampliare la propria sfera di influenza mondiale, per accrescere la propria ascesa imperialistica? Se vi giungessero gli Usa, non farebbero lo stesso per difendere la propria posizione di predominio? Se fossero invece altre potenze come Giappone o Germania, o qualsiasi altra, non la userebbe con un'analogia logica di potenza?

Nell'epoca del senile e putrescente imperialismo lo sviluppo delle forze produttive, consentito dalle scienze e dalla tecnica, prepara una distruzione su scala più ampia o semplicemente un maggiore arricchimento della classe dei capitalisti.

La scienza del socialismo, il socialismo scientifico, è invece l'unica scienza che è oggi autenticamente e unicamente rivoluzionaria.