volerelaluna LA POLITICA PUNTOACAPO

Riecco il nucleare…

Autore: Angelo Tartaglia

Quello del nucleare è un tema ricorrente quando economia e grande industria si esprimono sul problema dell'energia e relativi impatti sull'ambiente. Come sappiamo, ultimamente lo ha ripreso il ministro della transizione ecologica Roberto Cingolani, precisando che non si trattava di riproporre ora il nucleare, ma di tenere d'occhio l'evoluzione del settore e la relativa ricerca: domani, chissà… Per altro è ancora più recente la notizia che ENI, che si sforza di diffondere in vario modo una propria immagine "green", prevede, grazie a una sua partecipata americana, l'avvio in tempi brevi (una decina d'anni) di produzione di energia elettrica per la rete, a partire da nuovi impianti basati sulla fusione nucleare (da sempre l'altro corno del "nucleare").

Indipendentemente dal merito, quello che si può dire è che dietro questi ritorni di fiamma verso il nucleare c'è da sempre la mitica aspirazione a una fonte d'energia a buon mercato e soprattutto "inesauribile". Vista poi la crescente sensibilità, anche da parte del grande pubblico, verso i temi ambientali, la vecchia-nuova fonte dovrebbe essere anche "pulita" e, considerate le brutte esperienze di un passato non poi così remoto, "sicura". È la pratica inesauribilità il requisito più sostanziale per continuare a sostenere l'insostenibile economia della crescita infinita.

È immediatamente il caso di ricordare che per la fisica non esistono né possono esistere fonti di energia "inesauribili" e il cui uso sia privo di effetti collaterali. Non insisto, ma mi limito a sottolineare che al proposito non ci sono margini di alcun genere.

Entrando più direttamente in argomento e senza riesumare un dibattito a questo punto antico, provo a richiamare l'essenziale sul tema del "nucleare". Cominciamo con quello delle centrali tradizionali, ovvero quello basato sulla **fissione**. Ci sono in natura degli isotopi (generalmente pesanti) il cui nucleo somiglia un po' a una bomba carica (mi perdoneranno gli eventuali lettori esperti): basta un piccolo urto e la bomba esplode scagliando schegge da tutte le parti. Il più famoso di questi isotopi è l'uranio 235 (U^{235}), ma ve ne sono anche altri, qualcuno non immediatamente presente in natura ma prodotto o producibile attraverso opportuni procedimenti nucleari. Quando la "bomba" scoppia (cioè si produce la fissione) l'energia delle "schegge" (i frammenti della fissione) è molta di più di quanto richiesto per causare la fissione stessa. Una parte molto modesta di quella energia può essere spesa per propagare la fissione ad altre "bombe" (altri nuclei) circostanti e si parla così di fissione a catena. Nel complesso l'energia liberata nel mezzo che ospita l'isotopo fissile si manifesta come calore e da lì in poi il tutto può funzionare come un motore termico che trasforma quel calore in energia elettrica. Ho brutalmente ignorato l'infinità di dettagli tecnici che presiedono al funzionamento di un reattore a fissione, ma l'essenziale è stato detto.

Prima osservazione. Il processo non è per nulla circolare, nel senso che il materiale

fissile non si rigenera. La pretesa di “inesauribilità” in realtà si fonda sull’idea che, essendo la quantità di energia rilasciata da un singolo evento di fissione molto alta, la materia prima necessaria per far funzionare un reattore è piuttosto modesta e dunque le riserve di materiale fissile del pianeta potranno durare molto a lungo: per un’economia basata sul “mordi e fuggi” o sul “cogli l’attimo” ce n’è da vendere. La realtà però è diversa. L’uranio 235 non è particolarmente abbondante in natura e già negli anni ’60 e ’70 del secolo scorso si poteva valutare che se il fabbisogno energetico dell’umanità fosse stato soddisfatto in maniera dominante dai reattori a fissione non si sarebbe potuto andare aventi nemmeno per un secolo, causa un progressivo esaurimento delle scorte di uranio concretamente sfruttabili.

Seconda osservazione. Il processo non è affatto pulito. I propugnatori del nucleare sottolineano il fatto che, non trattandosi di una combustione, non c’è rilascio di gas climalteranti in atmosfera; in questo senso lo presentano come “pulito”. Il fatto è però che i “frammenti” di un evento di fissione (i due più grossi, quanto meno) sono a loro volta degli isotopi di qualche altro elemento chimico più leggero e, ciò che conta, sono instabili; tradotto: sono radioattivi. Si sa che la radioattività non fa bene alla biosfera, noi compresi, e d’altra parte il suo rilascio non è in generale modificabile: una sostanza radioattiva perde progressivamente la sua “carica” ma lo fa in un tempo caratteristico di ogni isotopo che è e resta quello che è, che ci piaccia o no. Riducendo drasticamente all’osso: una centrale a fissione produce energia per qualche decennio e scorie radioattive che sono nocive per secoli (o anche millenni). Per i propugnatori del vantaggio-immediato-e-poi-si-vedrà non c’è problema, ma sta di fatto che l’unica cosa che si può fare è riporre le scorie in qualche luogo lontano dal contatto della biosfera e che con ragionevole certezza lo rimanga per molti secoli nel futuro. Sta di fatto che la massima parte delle scorie prodotte in tutta la storia della fissione dall’inizio fino ai giorni nostri è accantonata in depositi “temporanei” per lo più siti sulla superficie terrestre, magari in prossimità delle centrali che le hanno prodotte. Anche le centrali dismesse sono, in quanto tali un problema per lo più irrisolto, nel senso che al massimo si arriva a spostare altrove il cumulo di materiali radioattivi derivanti dal loro smantellamento: anche qui nella maggior parte dei casi le vecchie centrali restano lì, come monumenti al passato e all’insipienza umana.

Terza osservazione. Durante il funzionamento di qualsiasi macchina qualcosa può andare storto: non può esistere un apparato esente da guasti e malfunzionamenti. Quel che si può fare è realizzare il sistema in modo che la probabilità di incidente sia bassa e che, in caso di incidente, le conseguenze siano il più contenute possibile. Che cosa possa succedere quando “qualcosa va storto” in un reattore nucleare ce lo raccontano le cronache e tutti conoscono nomi come Chernobyl e Fukushima, ma ce ne sono anche altri come Three Mile Island o Windscale (oggi Sellafield) e altri ancora, meno famosi. I propugnatori dell’energia “inesauribile” se la cavano dicendo che gli incidenti nei reattori sono estremamente improbabili, anche se sembra che le statistiche li smentiscano. In ogni caso le conseguenze sono fuori scala rispetto a qualsiasi accettabile rischio e in generale i danni si estendono su tempi che di nuovo si misurano in secoli e riguardano ambiti molto

vasti.

Naturalmente i sostenitori del rilancio nucleare chiamano in causa gli sviluppi tecnologici e parlano di reattori di IV generazione. Senza entrare nel merito, giornalisticamente si parla di minore produzione di scorie e/o di cambiamento della loro tipologia prevalente in modo da accorciarne la vita dannosa, si afferma anche una maggiore sicurezza. Non è questa la sede per entrare in disamine tecniche, ma dico solo, senza tema di smentita, che nessuno dei problemi citati più su scompare. Val comunque la pena di menzionare la filiera dei reattori cosiddetti “veloci” o “autofertilizzanti” di cui esistono alcuni esempi, tutti sperimentali. In quel tipo di centrali la fissione iniziale dell’uranio 235 è in grado di convertire in fissile qualche altro isotopo inizialmente non fissile, che si trovi nei paraggi. Tradotto in linguaggio giornalistico: il reattore, oltre a produrre energia, produce anche nuovo “combustibile” nucleare in misura maggiore di quanto non ne consumi. Tripudio per i fan dell’energia “illimitata”? Calma. Il limite è la disponibilità del primo materiale fissile e, in subordine, di quello da trasformare in fissile: niente miracoli. Inoltre il materiale fissile più facilmente producibile è un isotopo del plutonio (un altro è l’uranio 233) e il plutonio, che di per sé in natura non c’è, è un ingrediente essenziale delle bombe atomiche. Interessante dunque per chiunque non abbia rinunciato a farsi o a mantenere un arsenale nucleare e di sicuro le cosiddette “grandi potenze” (e qualche nuovo aspirante) non vi hanno rinunciato. Il tema rimane di solito sottotraccia, ma al momento, lungi dall’aver smantellato gli arsenali esistenti, gli stock esistenti sono più che sufficienti a far sparire in una bella fiammata la civiltà umana, ancor prima del collasso climatico verso il quale stiamo allegramente correndo. Aggiungo che i reattori veloci presentano problemi di controllo e sicurezza decisamente più complicati dei più tradizionali reattori “lenti”.

A questo punto non resta che completare il quadro con qualche battuta sulla **fusione nucleare**, quella che, nelle parole messe in bocca da un titolista de *La Stampa* all’amministratore delegato di ENI, rappresenta «una fonte sicura, pulita e inesauribile», ovviamente di energia.

Il principio fisico è, in un certo senso, complementare a quello della fissione. In quest’ultima un nucleo instabile di un elemento pesante si spacca liberando energia; nella fusione due nuclei leggeri (due isotopi dell’idrogeno) vengono “costretti” ad avvicinarsi, vincendo la violenta repulsione che tende a tenerli lontani, fino al punto da essere talmente vicini per cui un meccanismo fisico attivo a cortissimo raggio li “incolla” insieme (è questa la fusione) in un nuovo elemento chimico (dall’idrogeno si ottiene elio) e ciò facendo libera anche una grande quantità di energia. Questa volta non ci sono scorie né emissioni in atmosfera: evviva! evviva! È il meccanismo che tiene acceso il sole. Il processo non è facile, proprio perché i due nuclei da “fondere” non ne vogliono sapere di accostarsi quanto necessario, ma in laboratorio ci si può anche riuscire, sia pure consumando più energia di quanta se ne ricavi, e ora ci si annuncia che a breve sarà operativo un vero e proprio reattore. È anche il meccanismo che, ahimè, funziona benissimo nelle bombe termonucleari e il problema è come imbrigliarlo in un

funzionamento non esplosivo. Debbo dire che quando io mi sono laureato in ingegneria nucleare correva l'anno 1968 e si diceva allora che entro vent'anni i problemi sarebbero stati risolti e la fusione sarebbe divenuta realtà. Di decenni ne sono trascorsi un bel po' e ora ci si annuncia che entro dieci anni ci sarà il primo reattore operativo…

Annunci a parte, è il caso di fare qualche considerazione sulla mitica "inesauribilità". Il processo non è, anche in questo caso, "circolare". La materia prima è l'idrogeno e di quello ce n'è proprio tanto (essenzialmente nell'acqua) tanto più che la quantità di energia liberata in un singolo evento di fusione è veramente ingente. L'idrogeno poi è trasformato irreversibilmente in elio che al momento è presente in atmosfera in tracce minime ed è un gas inerte. In realtà gli ingredienti della fusione non sono genericamente l'idrogeno, ma due suoi isotopi: il deuterio e il trizio. Il primo è quello che concorre a formare la molecola della cosiddetta "acqua pesante" ed è meno abbondante dell'idrogeno semplice: in natura c'è all'incirca un atomo di deuterio ogni 6400 di idrogeno. L'altro ingrediente, il trizio, in natura non c'è perché è radioattivo con un tempo di dimezzamento (tempo in base al quale una quantità di trizio iniziale si riduce, per decadimento, alla metà) di poco più di 12 anni. Se lo si vuole usare bisogna dunque produrlo. Un modo è quello di spezzare il nucleo di un isotopo di un elemento un poco più pesante: il litio 7 (Li^7), che si scinde in un nucleo di elio e, appunto, in uno di trizio. Il litio, per quanto disseminato in vari composti nella crosta terrestre e presente nei mari e in alcune acque termali, è decisamente meno abbondante del deuterio: insomma è lui il fattore limitante. Con buona pace degli adoratori della fonte dell'eterna giovinezza, pardon, dell'infinita energia.

Concluderei con la banale constatazione di quanto irragionevole si ostini a essere chi preferisce inseguire le favole, travestite da miracolo tecnologico, piuttosto che dismettere il dogma dell'assoluta priorità dell'egoismo individuale come motore di un mitico progresso fondato sulla infinita crescita di qualsiasi cosa.

fotografia di mick truyts