

UNA CENTRALE SOLARE MULTIFUNZIONE



Mario Rocca

LA CAPTAZIONE

Visto che il Sole ci manda all'incirca 12.000 volte il totale dei nostri consumi energetici, proviamo a captarne un po'. La sua radiazione elettromagnetica ci gratifica al ritmo di 1 kW al metro quadro su uno schermo perpendicolare ai raggi, che sono paralleli. A questi raggi uno specchio parabolico riserva un trattamento speciale, riflettendoli in un unico punto, il fuoco del paraboloide. Bello sarebbe se questa limpida geometria si traducesse in realtà, la quale invece intorbida sempre le acque.

Intanto, abitando noi a circa 45° di latitudine, il metro quadro conta per 0,7 m², cioè per ricevere la potenza di 1kW dobbiamo occupare 1,41 m² di suolo, e sarebbe niente, ne abbiamo sciupato tanto, useremo un'area devastata e abbandonata. Ma quel kW è reale? Le grane sono tante che le elenco. 1) il Mylar-alluminio che rivestirà il paraboloide in vetroresina ha indubbiamente una buona riflettanza, inferiore comunque al 100 %, per cui una minima parte della radiazione verrà assorbita dalla vetroresina (vedi gli UV). 2) Anche la fedeltà con cui lo stampo dei paraboloidi ne riproduce la superficie ideale avrà dei limiti, per cui il fuoco non sarà certo puntiforme, sarà piuttosto una caustica di riflessione. 3) Ad allargare la caustica e a diminuire i Watt reali contribuisce un altro fattore, che per i nostri climi è tutt'altro che trascurabile: la radiazione diffusa. Solo i raggi diretti, paralleli fra loro, andranno nel fuoco. Gli altri, diffusi in tutte le direzioni da quell'assortimento di molecole e particelle tipico della nostra aria, in parte non raggiungono nemmeno lo specchio, in parte verranno riflessi, ma non nel fuoco dove fanno comodo a noi.

Si annuncia quindi un notevole studio per minimizzare queste perdite, a cominciare dalla scelta del sito: la Val Padana è il posto peggiore, una zona della Sicilia, magari in quota, sarebbe molto meglio, il Sahara o qualsiasi zona desertica dei Tropici sarebbe perfetta. I continui progressi tecnologici nel campo dei nuovi materiali plastici e della meccanica di precisione possono aiutare per ridurre le perdite 1) e 2). A battaglia conclusa, non sarebbe azzardato il traguardo di 1 kW ogni 2 m² di suolo.

Ho usato il condizionale perché ancora dobbiamo ricordare che la Terra gira. Dunque, anche usando gli inseguitori solari, quando i raggi sono assai obliqui gli specchi si fanno ombra uno con l'altro, e il suolo necessario aumenta ancora, e non di poco. Veniamo ora al problema principale, quello che finora ha relegato le centrali solari al ruolo di bel giocino, senza scalfire il dominio dei combustibili fossili: la notte e le nuvole. La frase che gira è ancora: se non ci fosse il petrolio..... perché anche di notte si consuma energia. Di qui l'esigenza dell'accantonamento, o stoccaggio che dir si voglia, a pronto impiego ed eco-compatibile, capace di coprire i buchi dell'emissione solare. Esso non è stato realizzato se non nelle ultime centrali solari costruite. Ciò che tratterò quindi nei paragrafi successivi è la possibilità di una produzione energetica TOTALMENTE SOSTITUTIVA rispetto al fossile, nella recondita speranza che l'industria petrolifera si renda conto che, se con le proprie immense risorse economiche si impadronisse della conversione energetica, e la gestisse con spirito illuminato, potrebbe ricavarne profitti ancora maggiori di quelli attuali. E non solo, ma con una campagna mediatica opportuna farsi additare come salvatrice del Pianeta, solo per aver realizzato ciò che già mezzo secolo fa sarebbe stato consentito dalle conoscenze di allora.

LA LUCE DIVENTA CALORE, E IL CALORE ELETTRICITÀ

Poco da inventare in queste due conversioni: in Italia e nel mondo le centrali solari esistono già, e la loro scarsa diffusione è dovuta a problemi politici o culturali che dir si voglia. Una centrale di taglia medio-piccola, con pochi ettari di specchi parabolici, che concentrano la radiazione sul fondo di una caldaia, posta in cima ad una torre, appare la più adatta: facile reperibilità del sito, vicinanza ai nodi della rete di distribuzione, più democrazia, meno monopoli.

Questa specie di grossa pentola a pressione in cima alla torre manderà vapore a oltre 500 °C direttamente alle turbine, a meno che non si decida di adottare, per motivi che vedremo poi, di usare il sistema "a sali fusi". Le turbine azioneranno poi gli alternatori, come in una centrale qualsivoglia. Si tratta quindi di tecnologie più che mature, con diverse opzioni sulla natura del fluido riscaldato e sulle modalità del suo sfruttamento.

Bisogna però ricordare che è questa la fase in cui si paga il gravoso pedaggio al 2° principio della termodinamica: non tutto il calore può trasformarsi in lavoro (prima meccanico poi elettrico, nel nostro caso). I costruttori delle centrali a turbogas, che operano con le due medesime conversioni sfruttando il calore generato dai combustibili fossili, garantiscono rendimenti superiori al 40%.

Ipotizzando noi di perdere qualcosa per la strada anche con gli specchi raccoglitori a monte, si può pensare prudentemente ad un 30-35% di rendimento rispetto all'energia della luce captata: sono comunque percentuali ben superiori a quelle realizzabili dai pannelli fotovoltaici, che convertono in elettricità non più del 15% della radiazione solare: come conseguenza devono occupare più suolo.

A questi argomenti tecnici mi sento però di aggiungere un fatto, di gran lunga il più importante: quando si parla di fossile, il rendimento della centrale è questione cruciale, perché i combustibili fossili, al ritmo di consumo attuale, sono destinati a finire e producono disastri. E' per questo che sono detti una fonte non rinnovabile. Non parliamo dell'energia nucleare.

Una centrale solare invece durerà come il sole, cioè all'incirca 5 miliardi di anni, se gli astrofisici non ci raccontano bugie. Ebbene, noi siamo in piedi da 1 milione di anni, e dureremo certo meno dei dinosauri (150 milioni di anni?), visti i guai che siamo capaci di combinare. Ci sono quindi 3 ordini di grandezza, nella scala dei tempi, a separare la fine della nostra specie dalla chiusura della centrale, quando il sole, diventato una gigante rossa, ingoierà l'intero sistema solare! Quindi possiamo chiamare a buon diritto energia rinnovabile la luce solare.

Tornando ora al nostro campo di specchi, occorrerà farlo però abbastanza grande da riservarne una parte per lo stoccaggio, che garantirà l'indipendenza della produzione elettrica dall'avvicinarsi delle notti e dai capricci del meteo. Bisogna ricordare qui che nelle centrali solari più moderne lo stoccaggio avviene immagazzinando fluido caldo (i sali fusi) in grandi serbatoi, per inviarlo poi allo scambiatore di calore in caldaia, a coprire i "buchi" dell'emissione solare. A questo punto però siamo ad un bivio: perché, invece di copiare dai nostri bravi ingegneri, non copiamo dalla natura? Da miliardi di anni il sole sta stoccando energia sotto forma di carbone, petrolio, metano: quell'energia che noi stiamo scialacquando ingordamente ora, a prezzo del global warming. Non abbiamo però i miliardi di anni a disposizione, anzi, occorre sbrigarsi.

Si deve quindi escogitare un modo per stoccare rapidamente energia chimica, in fretta e a prezzi modici, e qualcuno ci sta provando con la fotosintesi clorofilliana. L'ideale sarebbe, però, quello di ottenere non solo un servizio continuo per le turbine della centrale, ma anche trovare soluzione ad un altro devastante problema che affligge il nostro pianeta: le emissioni nocive e climalteranti del traffico veicolare, nelle sue modalità terrestre, navale e aerea. E qui entriamo nella parte più importante e difficile del progetto. Purtroppo per l'agricoltura e per l'allevamento la cosa è ancora più complessa.

ABBIAMO L'ENERGIA PER DISSOCIARE L'ACQUA

Dal Sole, il nostro Grande Fornitore, riceviamo un patrimonio virtualmente infinito di energia elettromagnetica, distribuita su uno spettro che va dall'infrarosso al visibile all'ultravioletto: abbiamo visto come si può ottenerne con facilità elettricità o calore. La storia della Terra invece ci ha messo a disposizione H₂O in quantità ingenti, fino a coprire di oceani quasi l'intero pianeta, il Pianeta Azzurro. Fra idrogeno e ossigeno c'è affinità, e per tenerli separati occorre imprigionarli in due distinti contenitori: se riescono a evadere si combinano istantaneamente, e la loro unione è esplosiva ed esotermica: tutti conosciamo la fiamma ossidrica. Essi sono il combustibile e il comburente per eccellenza, e uniti formano la sostanza più abbondante della crosta terrestre, la sostanza della vita. I principi di conservazione ci dicono con semplicità come si comportano i fenomeni naturali nel nostro mondo, e nella fattispecie se idrogeno e ossigeno liberano energia combinandosi, la stessa quantità di energia sarà richiesta per spezzare il frutto della loro unione, cioè la molecola di acqua. In termini meno folcloristici, si dice che l'energia di combustione è

uguale all'energia di dissociazione. Teniamolo presente.

La civiltà attuale richiede enormi quantità di energia, sotto diverse forme, per soddisfare i nostri bisogni, i nostri agi, la nostra megalomania, e per tamponare le nostre ansie e le nostre paure. L'energia elettrica risolve un'infinità di queste esigenze, ma un ritrovato enormemente diffuso le fa concorrenza: si tratta del comodissimo motore endotermico: poiché l'energia fossile, di natura chimica, è molto concentrata, basta un serbatoio relativamente piccolo per alimentare di tutto, dal decespugliatore all'autotreno, fino alle potenti turbine di elicotteri, navi ed aerei.

Se le centrali solari risolvono il problema dell'energia elettrica, evitandoci di bruciare il fossile per produrla, lasciano insoluto quello dei motori, le cui perniciose emissioni sono

<http://greenreport.it/>



fonte dei principali guai del nostro tempo, per non parlare dei guai connessi al procacciamento degli idrocarburi. Lasciamo perdere le “bufale” delle auto elettriche, o ibride, o ad idrogeno, che non fanno che spostare il problema: batterie e celle a combustibile sono pesanti e costose, e il loro smaltimento rappresenta appunto un problema. L’idrogeno poi si ricava attualmente dal metano... dunque... il Re è nudo! Occorre dunque trovare un sistema che, partendo dall’energia solare, ci consenta di far funzionare tutti i nostri motori endotermici senza emissioni nocive.

Questo sistema è a portata di mano, a prezzo di qualche studio applicativo e della necessaria sperimentazione, poiché si fonda su cognizioni scientifiche disponibili da oltre mezzo secolo, non bisogna scomodare i neutrini, le onde gravitazionali, o il bosone di Higgs. A grandi linee, si tratta di usare acqua pura per scinderne le molecole servendosi dell’energia solare, e con idrogeno e ossigeno prodotti e accantonati, bruciarne una parte in caldaia quando occorre coprire i buchi dell’emissione solare, e riservarne il resto per far funzionare i motori termici. Saranno necessarie poche modifiche per adattare i motori alle nuove condizioni, e il ciclo termodinamico potrà restare inalterato, se non migliorato. Dalla marmitta del motore ossidrico esce vapor d’acqua, che verrà restituito all’ambiente nello stesso esatto quantitativo dell’acqua usata: un ciclo chiuso, virtuoso, perfettamente ecocompatibile. Perfino il calore prodotto dal motore non è diverso da quello sottratto dagli specchi captatori. Saranno necessari due serbatoi invece di uno, da sostituire con altri pieni dopo il consumo, e bisognerà quindi lavorare per la sicurezza: un compito assai lieve per un popolo che ha riempito la Terra di centrali nucleari.... Pensiamo invece che questo motore non aspira aria, e oltre a lasciarla a disposizione delle persone, non potrà produrre gli ossidi di azoto, i famosi NO_x. Ricordiamo che l’azoto costituisce i tre quarti dell’aria, ed entrando nelle camere di combustione dei motori, notoriamente al di sopra dei 2000 °C, si combina parzialmente con l’ossigeno.

Se ci saranno polveri in città, verranno soltanto dall’usura delle gomme, e dall’olio lubrificante dei motori, un kg ogni 20.000 chilometri.

Bene, perché tutto questo non resti un sogno bisogna mettersi al lavoro, e scindere la molecola H₂O con l’energia solare.

COME È FATTA H₂O?

Sarà meglio conoscere da vicino l’oggetto da dissociare, non me ne vorrete per questo riassunto, anche se comincia ab ovo.

Prima delle molecole vennero gli atomi, formati dopo il grande botto originario, quando l’universo cominciò a raffreddarsi, mentre si espandeva. Non c’era più abbastanza calore per sostenere il caos, e le particelle che lo componevano si accorsero delle loro reciproche affinità, prima la forza di gravità, poi le forze elettriche, poi quelle nucleari. È stata la gravità a disegnare la geometria del cosmo a lungo raggio, perché agisce da lontano. Cadendo per gravità su se stessa, la materia si radunava in nubi sempre più fitte, fino ad avvertire le forze elettriche fra particelle, che agiscono a raggio molto più corto.

Fu in questa fase che nacquero gli atomi, sistemi complessi formati da un nocciolo positivo di particelle pesanti, contornato da una danza di elettroni, negativi e leggeri*.

Durante la caduta si libera energia, e gli atomi corrono veloci in tutte le direzioni. Urtandosi fra loro avvertono affinità elettroniche, e talvolta due o più atomi restano uniti, condividendo i loro alveari di elettroni e lasciando i nuclei indisturbati: sono nate le molecole. Si tratta di oggetti ancora molto piccoli, messi in fila ce ne starebbero quasi 100 milioni in un centimetro.

All’interno di esse ci sono strane usanze, retaggio di quando i loro atomi erano separati. Oggi chiamiamo quantizzazione l’insieme di queste usanze, e meccanica quantistica l’insieme dei codici che le descrivono, elaborati in una gara appassionante dai fisici fra fine 800 e i primi decenni del 900. Grande è la sintesi operata da questi codici, che si inquadrano in una circostanza generale nota da tempo, chiamata principio di conservazione: quando l’energia si muove, bisogna sempre domandarsi da dove viene e dove va a finire, e il suo valore totale non cambia mai.

La quantizzazione è la conseguenza della sistemazione delle particelle in un piccolo spazio, dominato da intense forze: gli elettroni della nube non possono passare con continuità da uno stato all’altro, ma esistono degli stati distinti, separati da intervalli proibiti. Per stato è da intendersi una condizione particolare, individuata da determinati valori di alcune variabili dinamiche: le forze in gioco e la presenza dei vicini ce li rivelano. Non ci dobbiamo stupire per queste bizzarrie naturali: anche in normali fenomeni osservabili con i nostri sensi osserviamo situazioni analoghe: pensiamo alla corda di uno strumento musicale, fissata agli estremi, che ha soltanto la sua nota fondamentale e le sue armoniche, ordinate per frequenza da una semplice regola. I valori della frequenza permessi sono dettati dalla massa della corda per centimetro, e da quanto è stata tesa fra gli estremi: anche questa è quantizzazione.

** Nelle nubi di particelle più estese e più dense le energie acquisite nella caduta potevano raggiungere valori tali da coinvolgere negli urti anche i nuclei atomici, destabilizzandoli e liberando grandi quantità di energia: queste reazioni nucleari sono responsabili della nascita delle stelle, eventi di cui gli astronomi sono testimoni anche al giorno d’oggi, pur riferendosi ad avvenimenti che, nel nostro tempo, di casa nostra, dobbiamo pensare assai antichi.*



Ora una domanda chiave è: perché questi elettroni devono cambiare energia? Semplicemente perché sono immersi in questo mondo, pervaso di radiazione (o di luce se vogliamo). I fotoni, liberi e veloci messaggeri della radiazione, posseggono le dosi giuste di energia per far saltare gli elettroni prigionieri da un livello all'altro, o meglio da uno stato all'altro. La cosa straordinaria è che, se i fotoni vengono schermati, gli elettroni cedono un po' alla volta tutti i fotoni che avevano assorbito, fino a portarsi allo stato fondamentale, dove conservano soltanto l'energia sufficiente per non cadere sui nuclei. Siamo allo zero assoluto.

Se invece il bombardamento fotonico si fa sempre più intenso, la nube elettronica finisce col separarsi, seguendo i nuclei che se ne vanno non più legati fra loro. Abbiamo scisso la molecola.

Capita inoltre che nuclei aventi diverse proprietà si accaparrino uno o due elettroni in più, diventando quel che si dice uno ione negativo. Contemporaneamente altri nuclei ne resteranno privi, diventando così ioni positivi. Questi atomi alterati, non più neutri ma elettricamente carichi, che abbiamo chiamato ioni, ci faranno molto comodo.

LA SCISSIONE

Ora che conosciamo la molecola di H_2O un po' più da vicino, abbiamo visto che un intenso bombardamento energetico può separarla nei suoi atomi componenti. Esistono diverse vie per raggiungere questo scopo, vediamole più in dettaglio.

H_2O è fatta a triangolo isoscele, al vertice si trova il nucleo O e ai lati i due nuclei di H, sedici volte più leggeri. La nube elettronica li avvolge e li equilibra, il tutto è piuttosto stabile. Parliamo di tre sistemi per demolirla: EFFETTO TERMICO, a mezzo della caustica; EFFETTO DI CAMPO, con alte tensioni; EFFETTO RISONANZA a mezzo campi alternati ad altissima frequenza.

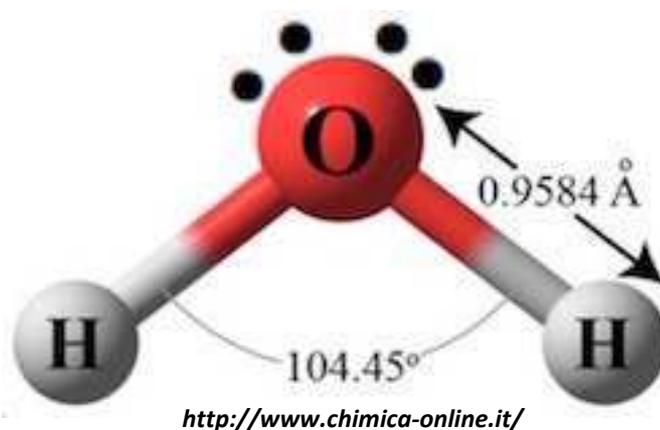
Questi sistemi sono puramente "fisici", avvalendosi di apporti energetici esterni, senza ricorrere alle affinità chimiche. Escludo le azioni chimiche perché comportano l'uso di elementi o sostanze estranee, che possono essere o costose, o non rinnovabili, o costituire, una volta esauste, problemi di smaltimento. A partire dagli anni 60 i sistemi chimici sono stati invece oggetto di numerosi esperimenti, perché il loro scopo non era scindere H_2O , ma produrre Idrogeno: il mitico vettore energetico, finora ricavato dal metano. Non è ciò che mi propongo con questo progetto.

Occorre tener presente che le quantità di H e di O da produrre sono ingenti, se si desidera coprire gli attuali consumi (o anche un po' meno, speriamo!). Il dispendio energetico non si può diminuire, ma è bene provenga da fonte solare, che comunque arriverebbe sulla Terra. Le considerazioni ambientali devono venire prima di tutte le altre, e un ciclo CHIUSO come quello dell'acqua, che prima si scompone e poi si ricompone, ha un impatto ambientale nullo.

EFFETTO TERMICO: si parte dal vapore, alla temperatura di $150\text{ }^\circ\text{C}$ se lo si preleva a valle delle turbine, oppure $550\text{ }^\circ\text{C}$ se lo si preleva a monte delle turbine, appena uscito dalla caldaia. Questi vapori vanno trattati da una seconda caustica, proveniente da un campo di specchi dedicato, e concentratissima. Transitando attraverso di essa, la temperatura dei vapori può aumentare fino a $4000 - 5000\text{ }^\circ\text{C}$, (il che equivale a dire che i fotoni solari vengono assorbiti), e una certa percentuale di molecole inizia dissociarsi "spontaneamente", per urti reciproci. Succede che il nucleo di ossigeno, avido di elettroni, se ne porta via due di più, lasciando scoperti i due nuclei di idrogeno. Questi ioni sono quindi sensibili alle forze di un modesto campo elettrico, dentro al quale si dirigono in direzioni opposte, essendo di segno opposto. Questo fatto ci dà un'ottima occasione per rimuoverli, saturarli, e iniziare lo stoccaggio: i movimenti di cariche elettriche non costituiscono un problema, siamo in una centrale!

Non è il caso di illustrare in questa sede come si producono i campi elettrici, basterà ricordare che abbiamo fatto funzionare con essi i televisori e i monitor per decenni, e ora li abbiamo abbandonati perché troppo "primitivi". Se esistono problemi ingegneristici in questa fase, essi sono dovuti alla temperatura elevata, e per non fondere i collettori occorrerà usare i campi magnetici e materiali ceramici. Ricordo che i campi magnetici si fanno con un po' di corrente elettrica.

EFFETTO DI CAMPO: se rinforziamo assai il campo aumentando di molto il voltaggio, le forze del campo crescono. Che effetto farà questo secondo campo sulle molecole che sono sopravvissute al primo stadio? La nube elettronica (negativa) del nostro triangolo verrà stirata da una parte, e i nuclei (positivi) dall'altra. Molte molecole, già agitatissime perché a $4000\text{ }^\circ\text{C}$ e passa, non resisteranno e subiranno la scissione. Anche qui immediata rimozione degli ioni, con le stesse modalità dello stadio precedente.



EFFETTO RISONANZA: se restano ancora molecole da scindere, abbiamo un terzo espediente, speriamo l'ultimo. Immaginiamo che il nostro triangolo sia tenuto insieme da due molle, che collegano O con i due idrogeni, e permettono oscillazioni elastiche. Gli scienziati che negli anni 30 ebbero questa idea (ricordiamo nomi illustri, Max Born, Czerny, Stern e Gerlach e altri), arrivarono a semplici regole, che consentono di calcolare la frequenza spontanea di queste vibrazioni, nonché, udite udite, l'energia di dissociazione. In sostanza la molecola si comporta come un'altalena che riceve delle spinte, e se queste sono giustamente intervallate aumenta sempre più l'ampiezza delle sue oscillazioni finché... va tutto per aria. Ricordate anche quel ponte, che ricevette raffiche di vento sincronizzate, fino a crollare? Daremo dunque queste spinte, sincronizzate con la frequenza spontanea di H_2O , mediante fotoni "giusti" (anche i fotoni hanno una frequenza, in un range vastissimo, che in italiano si chiama SPETTRO), fino a scindere la totalità delle molecole.

STOCCAGGIO E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'ultimo grattacapo di questo progetto "virtuale" è: dove collocare i due gas che abbiamo prodotto, in attesa del loro consumo? Si tratta di quantità ingenti, perché la loro funzione è quella di alimentare la caldaia della centrale ogni notte, e ogni volta che il sole si nasconde: il cattivo tempo può durare diversi giorni, caldaia e turbine non possono fermarsi. Poi c'è la seconda funzione, che richiede un prelievo continuo per alimentare il traffico dei veicoli su strada, per mare, e per aria

Sto pensando a quante di queste centrali saranno necessarie, se vogliamo seppellire la civiltà del petrolio, e destinare ciò che resta di esso ad usi ben più nobili che non bruciarlo stoltamente a spese dell'atmosfera. Il consumo di suolo sarà dunque un tema bollente durante la transizione energetica, e a questo punto tutte le aree che abbiamo già devastato e abbandonato potranno costituire una provvidenziale riserva. Comunque, settori come l'espansione urbana o le nuove autostrade dovranno subire una battuta d'arresto definitiva. Molte attività edilizie, industriali, tecnologiche saranno però assorbite dalla lunga e immensa opera della transizione. Pensate alla famosa questione dei posti di lavoro, che da decenni i sindacati dei lavoratori oppongono alle esigenze ambientali, completamente ribaltata dalla nuova opera! Anche il petrolio sarà prezioso, per realizzare i lavori mentre ancora non si disporrà di energia pulita.

Per lo stoccaggio non vedo per ora altra soluzione, su larga scala, se non grandi serbatoi sotterranei a pressioni relativamente modeste, causa le grandi forze in gioco. So che esistono per l'idrogeno eleganti soluzioni su piccola scala: si tratta dell'adsorbimento di H₂ nel rame spugnoso: l'idrogeno si va a sistemare negli spazi interstiziali del reticolo cristallino del metallo; fra un idrogeno e l'altro dunque non ci sono più i grandi spazi vuoti tipici dello stato gassoso, e la loro distanza reciproca è dello stesso ordine di grandezza di quella degli atomi di Rame metallico fra loro. In pratica in un dm³ di metallo vanno a fissarsi alcuni m³ del nostro gas, che vengono poi rilasciati alla comoda pressione di 7 atmosfere. Queste "bombolette" di rame sarebbero l'ideale per i veicoli, se non fosse che ne occorrerebbero miliardi, ben al di là di tutte le riserve di rame del Pianeta. Siamo cioè nel mondo dei sogni. Resta comunque da sistemare sul veicolo l'ossigeno, in proporzione stechiometrica (la metà del volume dell'idrogeno, nel nostro caso). O₂ serve a bruciare l'idrogeno, esimendo il motore dall'aspirare aria, quindi grande bombola a 250 atm integrata nel telaio.

Tornando ai grandi serbatoi di stoccaggio, che potrebbero trovare posto alcuni metri sotto la centrale, occorreranno studi non indifferenti, fra cui accurate prospezioni geologiche, per avere un ragionevole grado di sicurezza. Sarà opportuno distanziare generosamente l'ossigeno dall'idrogeno, vista la loro grande "simpatia" reciproca.

Personalmente, non sono molto impressionato dall'introduzione di questi nuovi rischi, in cui è il bilancio che dobbiamo considerare, dato che già ora dai rischi siamo circondati: penso ai duemila esperimenti nucleari che hanno sparso radiazioni in tutta l'atmosfera e negli oceani. Penso alle centrali nucleari, che anche se non esplodono continuano a emettere, fin quando, alla dismissione, creano insolubili problemi di scorie radioattive. Penso alle industrie militari, specie quelle dei paesi più "civili", agli esperimenti sullo scudo spaziale e sulle armi biologiche e chimiche.

Penso al dissesto idrogeologico mai sanato e alla malgestione del territorio, allo sfruttamento dissennato delle risorse animali, ittiche, boschive a livello globale, alla criminosa spregiudicatezza degli allevamenti e della grande distribuzione del cibo. Penso all'estrazione esasperata degli idrocarburi, negli oceani e col fracking, che ci sta condannando al Global Warming, cioè alla trasformazione del nostro privilegiato Pianeta in un luogo pressoché invivibile.

Penso infine alle guerre, già sanguinose, che segneranno l'accaparrarsi delle materie prime, dell'acqua e delle terre, e dell'ultimo petrolio soprattutto. Il sole è invece ovunque sulla Terra, senza bisogno di combattere, anche se a volte, nei momenti di maggiore sconforto, penso a come gli uomini riusciranno a guastare questa immensa ultima fonte di democrazia. Non rinunciamo però a ribellarci, e gridiamo che le cose... possiamo anche farle bene!

Quale miglior compito infatti per i nostri fisici e per i nostri ingegneri, apprezzati in tutto il mondo, che riesumare questi studi degli anni ruggenti della fisica, e dipanare la matassa dei problemi pratici che si frappongono lungo la realizzazione dell'intero progetto? Ahimè, mancano solo i soldi per incominciare, sarà difficile che i governi ce li diano..... occorrerebbe proprio un petroliere, che intravedendo nuovi guadagni, si prendesse a cuore l'impresa! Auguri a noi tutti.

<https://www.fanpage.it/>

