

Le Scelte Energetiche da un Punto di Vista Etico

di Nazzareno Gottardi

Conferenza: *SCOPRIRE IL NUCLEARE*. Firenze, 30 maggio 2010.

Pubblicato su www.aspoitalia.it, 5 Luglio 2010

PREFAZIONE

Questo intervento sarà ispirato da queste idee:

- In quest'epoca rimarcata da egoismo, edonismo sfrenato e di una continua manifesta violazione della morale universale abbiamo bisogno di reintrodurre il principio etico che imponga a noi tutti di lavorare per il benessere dell'Umanità e non per piccoli potentissimi gruppi di potere economico, politico e finanziario. Per questo, come sono uso fare in questo tipo di colloqui, premetto qui una definizione di morale che dovrebbe andare bene per tutti coloro che, religiosi, agnostici o atei che siano credono nell'Umanità e nel suo sviluppo futuro: *“Qualunque azione compiuta nell'interesse della Comunità Umana è morale. Qualunque azione compiuta nell'interesse di singoli o gruppi di singoli a scapito del benessere dell'Umanità è immorale”*.
- Pur se la dichiarazione universale dei diritti umani ancora non contempla l'energia come diritto fondamentale in questo seminario verrà usato questo principio *“L'energia è un elemento essenziale per la vita umana; ognuno ha il diritto di riceverne una quota che gli permetta una vita decente”*.
- Alla luce dei fatti: *“abbiamo la matematica certezza di avere a disposizione energia rinnovabile e pulita in quantità tale da poter far vivere tutti gli individui della società umana in perfetta serenità senza problemi di sopravvivenza”*. Una volta accettato questo “assioma” noi tutti dobbiamo adoperarci perché esso diventi realtà convincendo con il ragionamento chi non ci crede ed opponendosi uniti, con gentilezza ma con fermezza, a coloro che ci vogliono imporre per il loro interesse personale qualsiasi altro tipo di energia che non sia rinnovabile. Dobbiamo agire così nella convinzione che questa è la sola soluzione per il benessere dell' “intera Umanità”.

Con questo spirito quindi mi concentrerò solo sulle energie non rinnovabili e, al di là di ogni discussione sui pregi e/o difetti di non importa quale di esse, sosterrò che, vista l'abbondanza di energia rinnovabile, bisogna abbandonarle tutte per quanto minimo possa essere il loro impatto negativo sull'Umanità e l'ambiente.

L'ENERGIA NUCLEARE

Non ci sono dubbi: mentre il mondo è immerso nel problema dell'inquinamento e si trova di fronte al dilemma della scelta energetica per il futuro, l'energia nucleare, non è certo la soluzione. Per quanto essa possa essere meravigliosa dal punto di vista scientifico, nella sua utilizzazione per scopi civili è stata e rimarrà sempre potenzialmente pericolosa.

Certamente bisogna prendere la realtà per quella che è e rimanere pragmatici senza pretendere di chiudere di colpo tutte le centrali nucleari “più sicure” esistenti, vale a dire quelle con un buon ruolino di marcia come quelle basate sui reattori del tipo PWR. Esse, bene o male, sono costate una grande quantità di energia ed una quantità ancora maggiore di denaro pubblico per costruirle. È bene che diano il loro prodotto fino alla fine ed esigere che questa fine coincida strettamente con l'obsolescenza pre-programmata degli attuali impianti. All'obiezione scorretta che esse continuino a costare per via della fornitura del loro combustibile risponderò in un momento. Per me bisogna quindi lasciarle funzionare fin che è ragionevolmente sicuro ma, soprattutto, rinunciare a costruirne di nuove. In ogni caso, se la follia dovesse

continuare, almeno che non sia tale da lanciarsi indurre a costruire centrali con reattori della cosiddetta IV generazione: l'incognito che c'è dietro di esse non può essere che foriero di catastrofe.

Molti si chiedono perché con la mia esperienza nucleare io sia diventato antinucleare. La risposta è semplice: io mi dichiaro di essere antinucleare come molti ma con un certo distinguo. Durante la mia lunga carriera ho avuto modo di apprezzare e comprendere la validità di questa energia "terribile" ma che è tale solo in certi contesti. La nostra terra, con l'enorme abbondanza di energia pulita e sicura di altro tipo e l'immatùrità civile, sociale e politica dell'Umanità, non è il contesto naturale per l'energia nucleare: quindi via!

C'è gente che ammira le bestie feroci ma non si capisce perché se le debbano tenere in casa. Lasciatele nella savana. Questo è a grandi linee il mio atteggiamento e quindi mi limito al massimo ad entrare nella polemica se questa energia sia positiva o negativa se non in caso di attacchi ingiustificati e solo propagandistici. Il contesto è per me quello che decide ed il contesto del nostro pianeta dice no! Questo argomento dovrebbe essere sufficiente per spiegare ai non addetti ai lavori perché non si vuole il nucleare senza raccontare cose inesatte per ingigantire i pericoli (abbastanza grandi di per se stessi) di un'energia, ripeto, per molti versi meravigliosa.

Per fare un esempio di argomenti inutili o intrinsecamente errati prendiamo quello della produzione di CO₂ attribuita al nucleare. Si tratta di un argomento che bisognerebbe chiarire per sempre: mi sembra impossibile che in tanti decenni nessuno abbia mai sollevata la questione dell'abuso di questa affermazione. Prendiamoper esempio un documento molto recente: si tratta di un articolo in PDF per molti aspetti ben fatto e con una marea di buoni dati a cura di Sergio Zobot. Esso era legato all'annuncio di un convegno organizzato da "11 metri" e da Legambiente, "Nuclear Con-fusion", "Domande sul nucleare".¹

In questo documento si sostiene che una centrale nucleare produce un'enorme quantità di CO₂ a causa dell'energia fossile usata per estrarre il minerale uranifero, la sua raffinazione e soprattutto il suo arricchimento. Si cita anche l'energia fossile usata per costruire la centrale che, in effetti, con tutto quel cemento usato per il calcestruzzo delle protezioni biologiche, antisismiche, anti-bombardamenti, etc. rappresenta una grandissima quantità di anidride carbonica. Il calcolo della produzione di CO₂ fatto in questo documento è molto bello e preciso ma, quello che non va è che non si dice è che **questo calcolo vale per la prima centrale prodotta**. Tutti le centrali costruite successivamente utilizzeranno per i processi summenzionati l'energia prodotta dalle centrali nucleari costruite precedentemente. Non si cerchi di argomentare che non si possa utilizzare energia elettrica per estrarre il minerale, per raffinarlo e trasportarlo perché questo è solo un particolare tecnico legato alla tradizione dell'industria estrattiva. In principio tutti questi processi possono essere fatti con l'energia elettrica prodotta dalla centrale stessa e, comunque, rimane il fatto che, poiché l'energia elettrica che dovrebbe essere usata per realizzare tutte quelle fasi che ora sono attribuite al fossile viene messa sulla rete di utilizzazione, essa sostituisce in proporzione anche maggiore, quella non prodotta dall'energia fossile in sua vece.

In altre parole per chiarire il concetto: se si usa energia fossile che produrrà CO₂ per fabbricare e mantenere la produzione di una centrale nucleare questa verrà completamente compensata dall'energia elettrica prodotta da quest'ultima (e senza anidride carbonica). Bisogna inoltre tenere conto che alcuni dei processi, come l'arricchimento, l'immagazzinamento ed il ritrattamento dei rifiuti per recuperare il plutonio come combustibile, sono fatti esclusivamente con l'energia elettrica prodotta dai reattori nucleari e quindi non dovrebbero rientrare nel calcolo.

Chi vuole accertarsi di questo vada a vedere di persona da dove arriva l'energia utilizzata da questi impianti in Francia. Cercherò di quantificare la mia affermazione prendendo lo schema di pagina 15 della pubblicazione in oggetto che riproduco, con i miei commenti in figura 1. Qui si afferma che per il ciclo di combustibile di un reattore del tipo EPR (*quello che si vorrebbe imporre al nostro Paese*) ci vogliono l'equivalente di 190 mila tonnellate di petrolio. Questa quantità di energia termica fossile si può esprimere in un'altra unità, il terawattora: **190.000 tpe = 2.21 TWh** che sono certamente contenuti nei 12 TWh elettrici prodotti annualmente dal reattore. Vale a dire che l'energia di produzione del combustibile nucleare è **certainamente contenuta in eccedenza in una frazione dell'energia generata dalla centrale** e quindi non ha più bisogno di essere prodotta con combustibile fossile. Come conseguenza non ci sarà produzione di CO₂.

1 <http://www.qualenergia.it/UserFiles/Files/Domande-sul-nucleare.pdf>

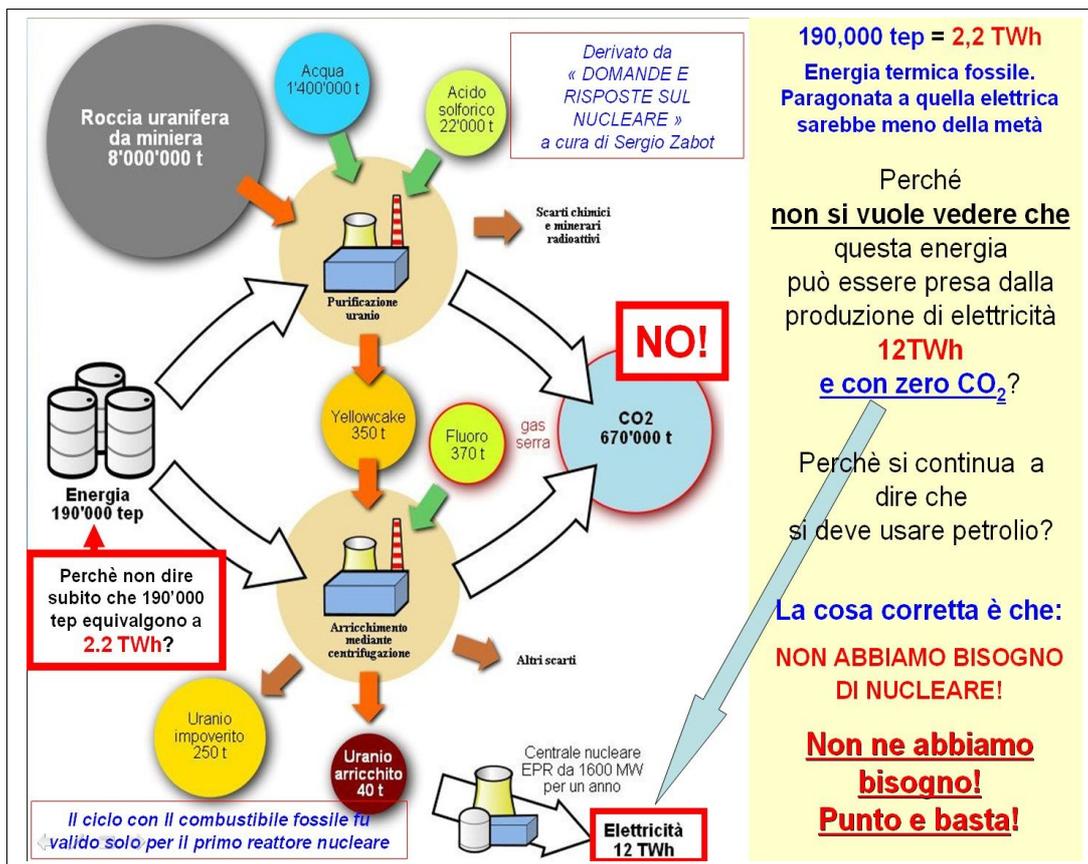


Figura 1: Energia termica fossile usata per il ciclo dell'uranio di un reattore EPR. Si vede che essa è abbondantemente contenuta nell'energia elettrica prodotta. In effetti se si usasse energia elettrica al posto di quella fossile ne basterebbe meno della metà. (Cornici rosse, rosa e commenti sono miei)

L'unità di energia “tep” (*Tonnellate di Petrolio Equivalente*), beneamata dal business del petrolio, usata qui provocatoriamente, può per lo meno servire a far riflettere quando la si usa.

Se la sorgente di energia è una massa di carbone, gas e ovviamente petrolio allora il suo peso corrisponde anche a quello di una certa quantità di CO₂. Grosso modo, mediando su diversi tipi di combustibili fossili e trascurando le perdite energetiche per entropia, possiamo considerare che esso corrisponda a circa tre volte il peso del combustibile bruciato che l'ha prodotta. Se però l'energia usata è l'energia elettrica prodotta dal nucleare stesso o da una sorgente rinnovabile questo non è più vero: **dopo la costruzione del primo generatore** non c'è più produzione di CO₂.

Insisto su questo punto perché, a parte l'inesattezza che viene diffusa come verità scientifica² e viene assegnata al nucleare, **di cui comunque (insisto a ripetere per evitare di essere frainteso per le mie obiezioni) non ne abbiamo proprio bisogno**, questo difetto di produrre CO₂ viene anche attribuito al rinnovabile sia per la fabbricazione dei pannelli fotovoltaici e le loro strutture di supporto che per la costruzione delle torri eoliche. Questa “leggenda” deve finire! I primi generatori solari o eolici sono certamente costruiti spendendo energia fossile e quindi con produzione di CO₂ ma una volta in funzione “genereranno” non solo energia pulita per l'utilizzazione diretta in rete ma anche l'energia per mantenere se stessi e per costruire e riciclare i successivi generatori. Questo comporterà semplicemente una diminuzione del loro EROEI (*Energy Return on Energy Invested*³). L'EROEI è calcolato proprio tenendo conto di tutte questi “costi energetici” e corrisponde quindi al bilancio energetico effettivo di tutto il processo di produzione di un generatore (*di energia elettrica o di altro tipo*) da fonte di energia rinnovabile.

Tornando al nucleare: per la sua condanna è sufficiente restare il più possibile aderenti ai fatti: visto il contesto energetico planetario attuale la verità sul nucleare per usi civili è sufficientemente negativa di per se

² Si veda per esempio: M. Lenzen, “Life cycle and greenhouse gas emissions of nuclear energy: a review”. Energy Conversion and Management 49, 2178–2199. 2008.

stessa. Basta citare Chernobyl: non abbiamo bisogno di più. Quell'incidente è stato grave abbastanza ed ha dimostrato che la "probabilità" dell'evento catastrofico per quanto piccola sia è sempre realizzabile. La discussione su quanto effettivamente grave fu quell'incidente è certamente importante ma superflua: avesse causato anche un sola piccolissima frazione di quello che fece è sempre troppo per giustificare l'uso di qualcosa di cui non abbiamo bisogno.

D'altra parte c'è anche chi insiste a favore del nucleare con affermazioni certamente non più affidabili di quella della produzione di CO₂ menzionata ora. Mi è capitato di accedere ad un libro di notevole apporto tecnico all'insegnamento dell'impiego dell'energia nucleare: "Nuclear energy in the 21st century" di Ian Hore-Lacy³ che, visto da parte dello scienziato esperto di questo settore, è certamente un buon libro. Il fatto che io non sia d'accordo con certi progetti, come i reattori della IV generazione, non vuol dire che non sia un ottimo libro per lo specialista. Ian Hore-Lacy è uno scienziato e docente che crede onestamente nel proprio lavoro e si rivolge a chi è o diverrà specialista nel settore.

La cosa che mi preoccupa dal punto di vista morale è l'informazione spettacolarmente pro-energia nucleare contenuta nella prefazione scritta da Patrick Moore, uno dei fondatori e dirigente per una quindicina d'anni di Greenpeace. I media della lobby nucleare usano questo messaggio per comunicare un falso senso di ottimismo e di sicurezza al pubblico minuto, che è il normale utilizzatore dell'energia nucleare sotto forma di elettricità. Trovo più che normale ed onesto il fatto che un seguace di Greenpeace si renda conto che certi punti di forza nelle contestazioni antinucleari del gruppo siano basati su informazioni inesatte. È quindi capibile che cerchi di correggere la propria posizione e quella dell'organizzazione. Quel che mi preoccupa e mi lascia in dubbio sulla sincerità del cambio di opinione è il completo rovesciamento di pensiero e l'atteggiamento di supporto totale per il nucleare come se esso fosse il toccasana dell'energia. Nello scritto egli chiama in causa, addirittura, l'inventore di Gaia, James Lovelock.

Ecco i primi due paragrafi dell'introduzione:

*"Anche se c'è ampio e crescente consenso sulla necessità di limitare severamente le emissioni di gas ad effetto serra, una riduzione significativa appare improbabile, dato il nostro continuo affidamento al consumo di combustibili fossili. Anche nel Regno Unito l'ambientalista James Lovelock, che ha lanciato la teoria di Gaia in cui la Terra funziona come un gigantesco, super-organismo autoregolantesi, vede ora l'energia nucleare come la chiave per la salute futura del nostro pianeta. Lovelock ha detto che il primo mondo si comporta come un fumatore dipendente, distratto da benefici a breve termine e ignorante dei rischi a lungo termine. "La civiltà è in pericolo imminente", avverte, "e deve utilizzare il nucleare, **la fonte sicura di energia a disposizione**, o presto dovremo soffrire le pene che ci saranno inflitte dal nostro pianeta oltraggiato". Eppure gli attivisti ambientali, in particolare Greenpeace e Amici della Terra, continuano a fare delle pressioni politiche contro l'energia nucleare pulita, in favore di quella specie di trattato rattoppato di Kyoto ed una serie di proposte irrealistiche. Possiamo essere d'accordo che le energie rinnovabili, quali eolico, geotermico e idrico sono parte della soluzione. **Ma l'energia nucleare è l'unica fonte di energia senza emissioni di gas serra che può efficacemente sostituire i combustibili fossili e soddisfare la domanda globale.**"*

A parte l'accenno alla non emissione di gas serra quest'ultima frase è una semplice affermazione scorretta e senza un supporto scientifico. Non accenna agli incidenti nucleari. Ignora completamente che il combustibile nucleare ha anche un picco come il petrolio (figura 2) che l'energia solare, per esempio, non ha. Non può quindi certamente "efficacemente sostituire i combustibili fossili e soddisfare la domanda globale". Per quanto riguarda l'affermazione di Lovelock sulla "**fonte sicura di energia a disposizione**" è assolutamente in contrasto con la realtà dell'incidente di Chernobyl. Egli però vede gli eventuali incidenti nucleari come un male molto minore rispetto al declino del pianeta causato dall'uso del fossile. Si lamenta, per esempio: "Trovo triste, ma purtroppo molto umano, che ci siano grandi organi burocratici preoccupati per i rifiuti nucleari, gigantesche organizzazioni dedicate alla smantellamento delle centrali, ma niente di paragonabile a trattare con quel prodotto di scarto veramente diabolico, il biossido di carbonio." ⁴

3 Ian Hore-Lacy: "Nuclear energy in the 21. century"; World Nuclear University ; London. 2006. Pubbl. dal 1978 al 2003 come "Nuclear electricity".

4 Wikipedia: James Lovelock, paragraph on Nuclear Energy: "I find it sad, but all too human, that there are vast bureaucracies concerned about nuclear waste, huge organisations devoted to decommissioning power stations, but nothing comparable to deal with that truly malign waste, carbon dioxide."

Devo ammettere che io, sebbene sia d'accordo con la maggior pericolosità dell'incremento della concentrazione di CO₂ per l'enorme impatto sul clima della terra ⁵; potrei accettare completamente la validità di questa frase se, e soltanto se, fossile e nucleare fossero le sole alternative, ma non certo ora quando abbiamo la certezza di aver a disposizione energia rinnovabile, a flusso continuo, per ottomila volte di più di quella che usiamo. Devo anche ricordare che, come abbiamo accennato più sopra, ci possano essere situazioni che giustifichino l'uso dell'energia nucleare. La più ovvia, di queste situazioni è certamente nel campo dell'astronautica (*sulla quale però diremo due parole di cauta distanza più sotto*) nei veicoli per grandi viaggi interplanetari dove l'energia nucleare diverrà indispensabile e la gente che sceglierà di dedicarsi a queste imprese sarà conscia dei pericoli ma, allora..... “il rischio varrà la candela”.

Ma a parte questa remotissima “fanta-realtà” potrebbe verificarsi un contesto che giustifichi l'utilizzo di detta energia anche qui sulla terra. Si immagini per esempio che, in un futuro molto lontano quando l'Umanità, possibilmente matura ed unita, estrarrà la maggior parte dell'energia dal sole usando l'idrogeno come vettore energetico, un cataclisma riduca pesantemente la luce solare per qualche anno. Una batteria di reattori nucleari mantenuti in perpetuo stand by come backup potrebbero sopperire l'idrogeno mancante durante il periodo di blackout. Non è comunque il caso attuale e neanche molto prossimo. Anche nella migliore delle ipotesi, se si lavorasse tutti assieme fin da ora al progetto di arrivare al “tutto rinnovabile” ci vorrebbero almeno 50 anni. Lascio al lettore la conclusione.

Tengo a mettere in evidenza che tutto quello che ho detto sopra è stato enunciato per dovere professionale di esporre sia i pro che i contra del nucleare ma non deve essere interpretato come una ragione per mantenerlo. L'atteggiamento morale che gli amministratori della cosa pubblica devono avere nei confronti del suo impiego è che, siccome presenta dei rischi e che l'Umanità ha a disposizione alternative in abbondanza, **bisogna abbandonarlo**.

SALVAGUARDIA NUCLEARE

Sono certamente d'accordo all'abbandono del nucleare anche perché, oltre alla spada di Damocle dell'incidente, ritengo, come molti altri, che l'impiego dell'energia nucleare per usi civili aumenti la probabilità di deviazione del plutonio, ottenuto dal ritrattamento del combustibile esaurito, e come conseguenza aumenti la proliferazione di armi atomiche. È un problema che ho toccato con mano come ispettore di salvaguardia nucleare nelle installazioni della Comunità Europea. I nostri sistemi di controllo sono certamente ad alto livello. In particolare, negli stati europei che hanno rinunciato al possesso di armi nucleari, il controllo è duplice perché viene fatto in collaborazione con gli ispettori della IAEA (*International Atomic Energy Agency*).

Anche nella salvaguardia però, la probabilità che qualcosa sfugga è molto prossima a zero ma, come per l'incidente tecnico negli impianti, non sarà mai zero. A mio avviso però la produzione di una bomba atomica è molto meno probabile di quello di una “bomba sporca” con cui, per esempio, impestare di materiale radioattivo una città. Una volta sostenevo che un tale evento fosse assurdo perché chiunque venga in vicinanza degli elementi di combustibile esaurito è destinato a perire miseramente. Oggi, con l'abbondanza di potenziali suicidi a disposizione di organizzazioni terroristiche, non sono troppo sicuro e mi limito a riportare la mia fiducia sulla bontà dei nostri sistemi di salvaguardia.

Se non ci saranno più reattori questo pericolo si estinguerà.

Indubbiamente esiste anche la possibilità che certi stati (*come certamente la Corea del nord e forse l'Iran*) possano trovare il buco nella “probabilità quasi zero” per aggirare i controlli e produrre armi atomiche. Questo fatto però mi preoccupa relativamente. Mi spiego: questi stati potrebbero riuscire a produrre una bomba del tipo Hiroshima (*20 chilotonnellate di TNT*) certamente molto grave, ma quel che mi preoccupa di più sono le migliaia di bombe termonucleari la potenza di distruzione di molte delle quali, singolarmente, è migliaia di volte superiore (*ordine del megaton!*) ad una bomba atomica. Il fatto che esse

5 Si veda paragrafo sulla Sindrome di Venere in N. Gottardi: “*I cambiamenti climatici impongono di abbattere le emissioni e di adottare scelte etiche*”; Convegno “Scegli Rinnovabile”; Ecomobility 2010; Montecatini Terme. http://www.marcobresci.it/docs/ambiente_energia_diritti_fondamentali.pdf; Power Point su: <http://ecomobility2010.blogspot.com/p/convegni.html>;

siano in mano a vari presidenti, americani, russi, cinesi, indiani, pakistani, etc. , che la gente “si aspetta” possano essere più rispettosi dell'Umanità che non, per esempio, i capi di Al-Qaeda non è garanzia di sicurezza. Le bombe sono migliaia ed i capi di governo sono esseri umani e come tali la probabilità che diventino folli è superiore a quella di avere un incidente nucleare civile.

Ma non sono solo i capi di stato che dobbiamo temere: quando si va a dimostrare contro il nucleare civile si dovrebbe aggiungere costantemente una protesta per eliminare anche altre più insidiose possibilità di disastro come i sottomarini con missili nucleari a testata multipla. In giro per gli oceani del mondo ce ne sono almeno un centinaio. A bordo di ognuno di essi c'è la procedura di innesco e di lancio delle bombe. Questo è dovuto al fatto che in caso di conflitto i team di comando di ogni sottomarino potrebbero perdere il contatto con i rispettivi governi (americano, sovietico, inglese, francese, cinese?) e, quindi, possano decidere indipendentemente.....

Mi si creda, la miglior non proliferazione è il disarmo!

FUSIONE TERMONUCLEARE

Spesso si parla della fusione come un'alternativa energetica. Si tratta di una ricerca ad alto contenuto tecnologico che, col contributo di tecnici, fisici, ingegneri e scienziati di diverse discipline, ha dato al mondo la speranza di una sorgente inesauribile e relativamente pulita di energia. Io stesso mi ci sono rifugiato per più di vent'anni per sfuggire ai lati negativi della fissione, che avevo “toccato con mano” nella prima metà della mia carriera scientifica, primo tra tutti il problema dei prodotti di fissione.

Come tutti noi nell'ambiente ci ho creduto ed ancora oggi spero che un giorno la si possa realizzare a livello industriale. Ma la motivazione del desiderio di questo successo è nel frattempo cambiata: una volta la vedevo come la soluzione definitiva del problema energetico del mondo ora, invece, dopo essermi reso conto della realtà indiscutibile dell'abbondanza e della pulizia dell'energia rinnovabile, la vedo in un'ottica molto più ridotta: da una parte come ricerca fondamentale per incrementare le capacità e le conoscenze dei fisici e degli ingegneri che vi lavorano e, dall'altra, nel campo energetico, la vedo soltanto come una fonte secondaria di energia come probabile futuro supporto di backup dell'energia solare.

Lo spiegare le ragioni richiederebbe molto tempo e andrebbe al di là degli scopi di questo colloquio; mi limito quindi ad una breve accenno ad alcuni punti di riflessione:

1. A mio avviso per accelerare il suo successo questa ricerca avrebbe bisogno di essere portata avanti simultaneamente in maniera sistematica da diversi gruppi di scienziati esperti nel campo della fusione e non da uno solo come è ora con il progetto ITER. Questo richiederebbe però un'enorme investimento in energia fossile in un momento di crisi globale. A questa scala quindi questa ricerca rientrerebbe tra quel tipo di ricerche come, per esempio, quello delle esplorazioni spaziali che consumano un'enorme quantità di risorse: bellissime per la scienza ma prima di tutto, ora, dobbiamo provvedere al benessere di base di tutta l'Umanità. *(A proposito, è incredibile che per i lanci spaziali si usi idrogeno prodotto con combustibile fossile quando, tra un lancio e l'altro, c'è tutto il tempo per produrlo con energie alternative)*
2. Si tratta di una ricerca estremamente complessa sia per la tecnologia che per la fisica che le sta dietro. Come mostra il suo passato di paziente ma lento lavoro di progresso scientifico, essa può procedere praticamente con quello che in altre discipline si chiama “learning by doing”. Così come si presenta ora con in più il grande osteggiamento da parte di certi “cartelli energetici”, gli stessi che combattono il rinnovabile, sarà certamente lunga ed io non mi aspetto un prototipo di reattore prima di cinquant'anni.
3. A mio giudizio tecnico, sottolineo mio, è molto probabile che la macchina che alla fine si otterrà sarà piuttosto lontana dalla “fusione pura” con l'auto-riscaldamento alfa come è nel sogno di noi fusionisti. Essa finirà per diventare una macchina soltanto atta a dimostrare la fattibilità di un Reattore Ibrido Fusione-Fissione ⁶ che, sebbene potrebbe garantire l'approvvigionamento energetico

⁶ N. Gottardi: “Analisi sulla Scelta Energetica”; <http://aspoitalia.blogspot.com/2008/06/analisi-sulla-scelta-energetica.html>.

dell'Umanità per decine di migliaia di anni, ci riporterebbe al problema dei prodotti di fissione che tutti aborriamo. In questa veste, tuttavia, garantirebbe la produzione di combustibile per i reattori nucleari de backup dell'energia solare menzionati sopra.

4. Ammesso che non si passi per la fase ibrida e si ottenesse la "fusione pura" (*il progetto successivo all'ITER, DEMO, dovrebbe arrivarvi molto vicino*) l'energia ottenuta non sarebbe pulita al cento per cento come tutti si aspettano: l'enorme flusso di neutroni ad alta energia, infatti, irraggia le strutture della macchina (*ben 23'000 tonnellate*) e sebbene questo tipo di radioattività indotta è estremamente localizzato all'impianto sarà sempre un prodotto che l'energia solare non presenterà mai. A parte l'irraggiamento delle strutture della macchina, c'è sempre il trizio, componente indispensabile della reazione di fusione deuterio-trizio (D-T). Per quanto poco sia, il trizio in gioco non è biologicamente "sano"; è sempre un elemento dannoso che l'energia solare non ha.
5. Si tratta di una tecnologia estremamente raffinata che sarà quindi monopolizzata da parte di alcuni stati mentre il resto del mondo dovrà dipendere da essi, contrariamente all'energia solare che nella versione più semplice del suo sfruttamento (il fotovoltaico) è alla portata di tutte le culture del mondo.

D'altra parte questa ricerca appartiene a quel gruppo di studi che spingono all'incremento della tecnologia umana, alla capacità di dominare la natura ed alla scoperta dei suoi segreti come quello degli acceleratori di particelle. Io sono perciò favorevole a sostenere questa ricerca, nelle dimensioni attuali rappresentate dal progetto ITER, per mantenere il know-how e continuare lo sviluppo delle fasi successive verso il goal finale.

Mentre, come ho detto più sopra mi preoccupa per il costo in energia fossile, non sono per niente impressionato dalla decina di miliardi di dollari stanziati (*ma centellinati*) perché questo è niente in confronto, per esempio, delle spese belliche. Mi piace sempre di ricordare gli investimenti per il famoso aereo JSF (Joint Stelth Fighter): 225 miliardi di dollari. L'assurdo rapporto di costo tra uno strumento di guerra e quella di una possibile sorgente di benessere per l'Umanità renderebbe la cosa semplicemente ridicola se dietro di essa non ci fosse una futura tragica realtà di guerre e di distruzione.

Manteniamo quindi questo esperimento mondiale che accomuna un gruppo di scienziati di molti paesi che lavorano insieme, in uno spirito di collaborazione sovranazionale, in uno studio di notevole livello scientifico. Anche qui, come per la fissione, concludo ripetendo che, sebbene come scienziato io apprezzi tutta la bellezza di questa ricerca, sostengo che, vista l'inutilizzabilità come sorgente energetica immediata e, anche se fosse, la non completa innocuità, è un dovere morale dell'Umanità di ridurre la sua attività ad un esperimento come quello descritto per mantenere un know-how che potrebbe divenire indispensabile in un lontano futuro (*backup energia solare o sorgente di energia a bordo delle navi spaziali*).

Queste avventure però debbono essere rinviate a quando le necessità di base dell'intera Umanità saranno soddisfatte.

ENERGIA FOSSILE

Ma per me il più grosso problema morale è quello legato all'uso inopinato dell'energia fossile. La cosa più grave è che i grandi produttori di CO₂ non mostrano di curarsene. Essi sostengono apertamente che il loro operato è per il benessere del loro paese, nettamente in contrasto con l'etica di rispetto di tutta l'Umanità. L'amministrazione Bush fu speciale in queste dichiarazioni. Eccone una significativa fatta durante un'intervista a "Tonight" con Trevor McDonald dell'emittente televisiva ITV. Questi chiese al Presidente George W. Bush: "Accettate che il cambiamento climatico è di origine antropica, signore?" Egli rispose: "In un certo senso lo è, ovviamente. Voglio dire, se i combustibili fossili creano gas a effetto serra, stiamo bruciando combustibili fossili, così come molti altri paesi. **Ma vede, c'è stato un dibattito su Kyoto, ed io ho preso la decisione** - come hanno fatto un sacco di altre persone in questo paese, tra l'altro - **che il trattato di Kyoto non soddisfa le nostre esigenze.** In altre parole, **il trattato di Kyoto avrebbe rovinato la nostra economia**, se posso essere franco".

Certamente è stato molto franco. Il guaio è che ancor oggi gli Stati Uniti non hanno aderito al trattato (*a mio giudizio perché ci sono grandi petrolieri anche nel partito di Obama*) e non mi sembra vogliano

cambiare. Basta vedere le titubanze con cui si reagisce al disastro della Deepwater Horizon. Non mi dilungherò qui su questo fatto che stiamo vivendo nella ridda di conferme e smentite sulla realtà del disastro che sarà certamente di enormi dimensioni. Mi sarebbe facile infierire più del necessario per mostrare che gli innumerevoli incidenti “dimenticati” come questo hanno avuto ripercussioni, sulla natura e sull'Umanità, più subdole ma più vaste di alcuni Chernobyl. Ma questo alimenterebbe soltanto la polemica allontanandoci dalla realtà:

Bisogna finirla con questo tipo di energia e qualunque altra che non sia rinnovabile.

Andare avanti così è una continua violazione dei diritti dell'Umanità nel suo insieme ed una offesa alla morale universale. Mi limito quindi a riportare parte di un articolo di BETH GARDINER pubblicato nel New York Times il 17 maggio 2010 con il titolo “Cosa succederà dopo che la chiazza sarà “ripulita?”” (*L'enfasi sulla parola “ripulita” e le altre qui sotto nell'articolo son mie*).

(omissis)

“Ma una cosa di importanza centrale è improbabile che cambi: Il mondo - in particolare gli Stati Uniti - ha bisogno del petrolio che la BP e altre compagnie pompano, ed i governi hanno dimostrato ancora una volta che sono disposti ad accettare rischi ambientali. I pozzi in acque profonde sono tra le fonti più promettenti di petrolio, soprattutto perché molte di esse si trovano in regioni politicamente stabili. **“Se vogliamo avere il petrolio, ci sono rischi,”** ha detto Dieter Helm, un professore di politica energetica presso l'Università di Oxford. **“Non si può aspettare nel business globale del petrolio che non ci succedano casi come questi ogni decina d'anni o giù di lì.** Visto il numero di pozzi di petrolio esistenti e visto quanto petrolio c'è al largo, non si riesce a immaginare un mondo in cui ci sia una certezza del cento per cento che non ci saranno catastrofi.” “Il disastro della Exxon Valdez non ha impedito alla gente di navigare da quelle parti con navi cisterna piene di petrolio”, anche se i controlli nelle zone ecologicamente sensibili sono più severi di quanto fossero prima, ha aggiunto, riferendosi ad una petroliera che si è arenata nel Prince William Sound in Alaska nel 1989 perdendo in mare 257.000 barili di petrolio. È troppo presto per prevedere il costo della pulizia e crediti nei confronti di BP ed dei suoi imprenditori, ma anche se si superano i 10 miliardi di dollari, come molti analisti si aspettano, sarà improbabile affondare come una società così enorme. **I profitti della BP solo nel primo trimestre del 2010 sono stati di 6,1 miliardi dollari, su un fatturato di quasi 75 miliardi.** (*)

Con il suo slogan "Beyond Petroleum" “Al di là del petrolio” e il suo marchio con i semi di girasole, BP ha cercato di darsi l'immagine di chi rispetta l'ambiente. La chiazza di petrolio danneggerà quell'immagine, ma è improbabile che sia fatale, ha detto Pierre Noël, esperto di energia presso l'Università di Cambridge Judge Business School. “Se le sanzioni pecuniarie non li uccideranno, e dovrebbero essere molto grandi per ucciderli, allora si rimetteranno”, ha detto il Dott. Noël. “Faranno quello che sarà necessario per risolvere il problema dell'immagine. **La Exxon Valdez non ha ucciso Exxon**”.

L'industria stessa vede la perforazione in acque profonde come punto centrale per il suo futuro, siccome alcune delle riserve di petrolio più promettenti rimaste si trovano molto al di sotto del fondo marino profondo e spesso al largo delle coste di paesi stabili e amici dell'occidente come il Brasile e la Norvegia.

(omissis)

(*) *Sembra incredibile che con questi incassi si risparmi su cifre minime: secondo certe fonti⁷ il disastro avrebbe potuto essere evitato se si fosse impiegato un “interruttore acustico” che fa esplodere una carica di esplosivo ad una certa profondità per fare collassare il terreno intorno al foro chiudendolo. Il costo dell'interruttore è di soli 500 mila dollari. In Norvegia questo dispositivo è d'obbligo ma non negli USA per via della deregulation a favore dall'industria petrolifera. Visti i risultati, scelte “economiche” di questo tipo non possono che essere amorali! (nota mia).*

Questa gente dice che è preparata alla catastrofe perché abbiamo bisogno di energia. Questa è una grossa bugia. Abbiamo energia rinnovabile a bizzeffe, non abbiamo la necessità di subire una nuova Chernobyl, né nucleare né petrolifera, per assecondare il desiderio di business ad oltranza di certi gruppi.

7 Michael Tomasky: “What if it can't be stopped?” ; Thursday 27 May 2010;
<http://www.guardian.co.uk/commentisfree/michaeltomasky>

Ma il problema morale non è solo di certe amministrazioni che hanno un interesse diretto nel fossile esso è anche un problema per molti capi di governo che sono circondati da ignoranti o da persone che dicono loro quello che, secondo loro, i governanti vogliono sentirsi dire. Un capo che voglia fare una scelta giusta raccoglie attorno ad un tavolo un gruppo di esperti affinché si incontrino in discussioni scientifiche e tecniche per vedere di far saltar fuori la verità. Certi scontri tra scienziati sulle platee televisive servono solo a confondere il pubblico mentre dietro le quinte si prendono decisioni contro l'interesse della popolazione.

Non si può comunque dare la colpa di tutto ai governanti; noi cittadini del mondo abbiamo il dovere di informarci profondamente sulle questioni in discussione e, una volta individuata la verità, far pressione sulle Autorità perché agiscano nella direzione più utile per la popolazione. Anche questo però non è facile perché tra i diversi gruppi di opinione c'è sempre qualcuno infiltrato che cerca di influenzare gli aderenti ad agire secondo i piani delle organizzazioni di interesse esterne. Quel che andrò scrivendo qui potrà farmi considerare paranoico ma lo devo denunciare: spesso ho l'impressione che tra i miei alleati ci siano quelli che hanno bisogno del mio modesto contributo soltanto per combattere il nucleare ma dopo riducono l'energia rinnovabile, che io tengo in considerazione preminente, ad un puro ruolo di supporto secondario.

Si considerino, per esempio, queste conclusioni che vengono scritte subito dopo una ben documentata esposizione di dati su varie fonti di energia:

(omissis) (anche qui l'enfasi, corsivi e sottolineature sono mie)

“Infine, **ma solo alla fine, vengono le fonti rinnovabili**. Le fonti rinnovabili come Sole e Vento sono aleatorie e incostanti, quindi è **utopico pensare di soddisfare il nostro fabbisogno solo con queste fonti**. Il solare tuttavia ha una particolarità: è presente e utilizzabile nelle ore di punta quando c'è più bisogno di energia elettrica. Inoltre quando c'è bisogno di raffrescamento estivo, l'energia solare è più intensa e può essere usata per far funzionare i condizionatori, sia a compressione sia ad assorbimento. (*Ah! Ecco perché madre natura ci ha dato il sole!*)

E poi il petrolio, il gas e il carbone non sono ancora finiti e ne abbiamo ancora almeno per tutto il secolo. Se ne riduciamo il consumo improprio possono durare per almeno altri due secoli.” (*E dopo? Il diluvio?*)

(omissis)

Queste frasi sono veramente a pagina 11 del documento “Domande-sul-nucleare” citato sopra che voleva dimostrare che il nucleare produce CO₂.

Non posso che esprimere il sospetto che **dietro questo tipo di antinucleare ci sia il fossile** perché tutte le volte che si parla bene del solare e del vento si accenna al loro contributo come ridotto al minimo e si tirano in ballo la periodicità e l'aleatorietà. Non si dice nemmeno che si può facilmente compensare l'intermittenza di tali energie con la produzione di idrogeno, da usare come accumulatore, per erogare energia elettrica quando il vento ed il sole non ci sono. E non si dice nemmeno che già oggi esistono parchi di generatori su grande scala basati sulla concentrazione di potenza solare (CSP) che possono fornire energia 24/24 accumulando l'eccedenza di energia solare in una idonea quantità di fluido che permetta la produzione di vapore nelle ore senza sole.

Non commento oltre; prima di chiudere però voglio ricordare una cosa molto seria: il fossile, nella fattispecie il carbone, ha in comune con gli impianti nucleari, anzi in misura maggiore di questi, l'inquinamento radioattivo. Riporto qui quanto ho presentato in un recente seminario⁸:

“Quanti del pubblico conoscono che nel carbone ci sono significative quantità di uranio e di torio? Che le si ami o le si odi, le centrali nucleari gestite secondo le norme internazionali di protezione non hanno emissioni significative. Le dosi sono molti ordini di grandezza al di sotto dei limiti accettabili. La radioattività prodotta dai materiali contenuti nelle ceneri delle centrali a carbone, che oltre agli elementi menzionati contengono radio e prodotti di decadimento in equilibrio con l'uranio, **invece no**. Essi vengono diffusi in buona parte con i fumi e la loro attività globale è superiore a quella dei prodotti radioattivi che

8 N. Gottardi *“I cambiamenti climatici impongono di abbattere le emissioni e di adottare scelte etiche”*; Op. citata.

sfuggono alle centrali nucleari di pari potenza⁹. L'energia che si può produrre con l'uranio ricavato dalle ceneri delle centrali a carbone è dello stesso ordine di grandezza di quella prodotta dal carbone che ha generato le ceneri!¹⁰ Ce n'è talmente tanto che le ceneri sono state oggetto di studio fin dall'inizio dell'era nucleare come sorgente di combustibile per alimentare i reattori. Questo fatto è noto da decenni: il continuare a tacerlo o minimizzarlo è immorale!” Anche per il fossile quindi, come per il nucleare, vista l'abbondanza dell'energia rinnovabile a disposizione è certamente immorale continuare con questa fonte di energia.

Qui però oso dire ancora di più: visto il grande impatto sul clima che appartiene all'Umanità, la distruzione sistematica di nicchie ecologiche che appartengono all'Umanità, l'annientamento della materia prima petrolio proprietà dell'Umanità, l'inquinamento del nostro pianeta con la velenosità dei rifiuti della combustione, etc. mi domando se non sarebbe il caso di denunciare presso tribunali internazionali per crimini contro il genere umano coloro che, coscientemente, continuano questa attività.

ENERGIA RINNOVABILE

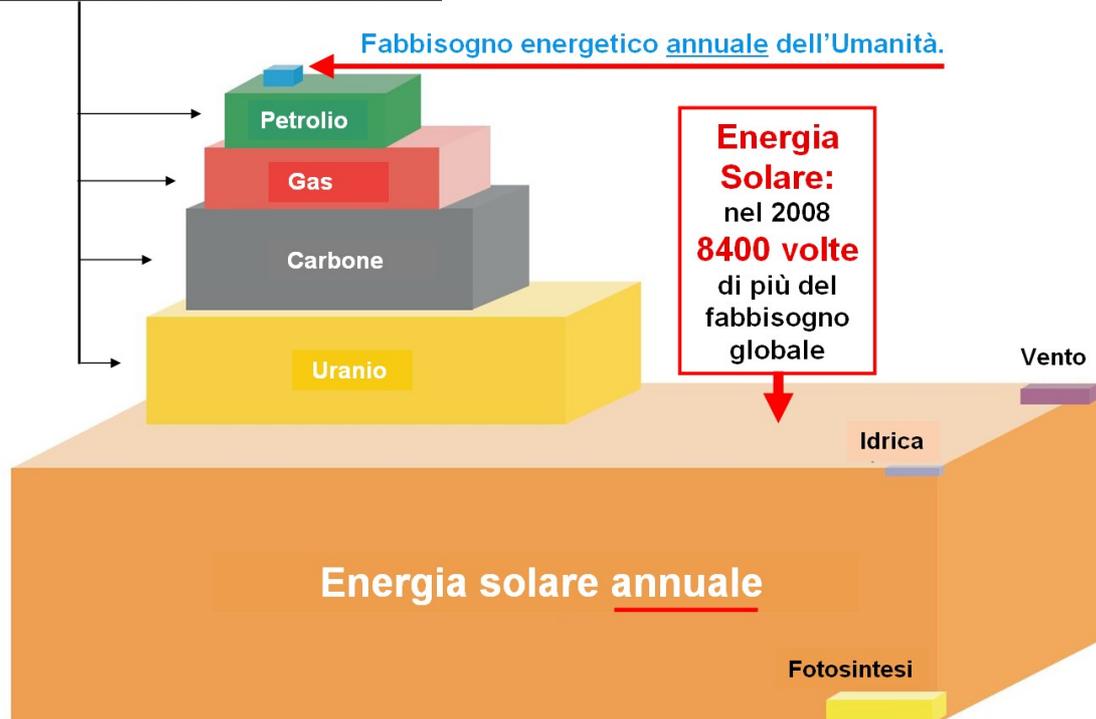
Questa non è la sede per dilungarmi su questo tema. Presenterò quindi solamente le seguenti riflessioni per insistere brevemente sui concetti che confermano che l'energia rinnovabile è la sola energia usabile per salvare la Bioastronave Terra, rendere possibile una vita serena per tutto il suo equipaggio e mantenere salubre l'ambiente di bordo.

- È una realtà! Abbiamo a disposizione più di ottomila volte di energia solare di quella che l'intera Umanità usa in questo momento sotto ogni forma. Chiedo scusa per il fatto di ripetere costantemente questo leitmotiv dei miei interventi. So che per molti è ovvio e banale ma lo devo ripetere per bilanciare altre voci che, “a Palazzo”, continuano a ridicolizzarlo con falsi argomenti. Pubblico perciò anche in questo manoscritto, in figura 3, il disegno esplicativo della IEA (*International Energy Agency*) sulla consistenza delle risorse energetiche mondiali. Non credo che si possa confutarne il contenuto. La IEA non ha certamente interesse a pubblicare un falso a favore dell'energia rinnovabile.
- L'energia rinnovabile non è cara. Essa sembra sia più cara “in denaro” perché i confronti dei prezzi sono fatti sempre sulla base del “prezzo in denaro” dell'energia di origine fossile che “sono falsi”. Prendiamo, per esempio, il petrolio: nel “suo “costo in denaro” non vengono valutate tutte le spese non calcolabili “in denaro” per il ripristino della natura dovuta ai danni durante la sua l'acquisizione e dopo la sua combustione. Per non parlare della distruzione dell'ambiente, dell'estinzione delle specie viventi, della salute, delle guerre per l'acquisizione, della corruzione dei governi, dei genocidi indotti, etc. Queste spese sono “costi nascosti” che vengono “pagati” da tutta la società umana. Se potessero essere quantificati il prezzo del petrolio sarebbe moltissime volte di più di quello “artificiale” raggiunto nel mezzo della crisi finanziaria del 2008. Se il “costo in denaro” del fossile fosse stato quantificato onestamente quello dell'energia rinnovabile, anche nella forma più cara, sarebbe così basso che già oggi il modo marcerebbe a cento per cento rinnovabile.

9 J.P.McBride, R.E. Moore, J.P. Witherspoon, R.E. Balnco: "*Radiological Impact of Airborne Effluents of Coal-Fired and Nuclear Power Plants*". Oak Ridge National Laboratory"; Report ORNL-5315 (August 1977).

10 Alex Gabbard: "Coal Combustion: Nuclear Resource or Danger?". Oak Ridge National Laboratory REVIEW. Volume 26 Numbers Three and Four, 1993.

RISORSE ENERGETICHE GLOBALI:



Source: National Petroleum Council, 2007 after Craig, Cunningham and Saigo.

Punto chiave: c'è energia solare in abbondanza. ← (Commento della IEA!)

Nazzareno Gottardi: Conferenza: SCOPRIRE IL NUCLEARE. Firenze, 30.05.2010

Ripreso da: IEA
"ENERGY TECHNOLOGY
PERSPECTIVES 2008";
"Scenarios & Strategies to 2050"

Figura 2: Risorse energetiche globali ed energia solare di un solo anno.

Di fatto quindi, a causa di tutti questi costi nascosti, il "costo in energia" del rinnovabile, che si ripercuote nel suo EROEI calcolato onestamente e con cognizione di causa, è enormemente più basso di quello "reale" del fossile (per il significato di "costi in denaro" e "costi in energia si rimanda qui^[1]).

CONCLUSIONE

Il 25 maggio 2010 Elisabeth Rosenthal scrisse in un articolo sul New York Times di un veemente attacco dei cosiddetti "scettici" alla teoria del cambiamento climatico di origine antropica. Costoro negli ultimi mesi si sono scatenati per denigrare il lavoro di un nutrito gruppo di climatologi mondiali, che da anni conducono una ricerca meticolosa di supporto a questa teoria. Essi basano le loro accuse su presunti gravi errori e falsità che, per altro, dopo l'inchiesta di ben due giurie indipendenti, si sono dimostrate ampiamente infondate. L'attacco utilizza gli umori negativi del pubblico dovuti all'intenso freddo degli ultimi mesi negli stati Uniti e nel Nord dell'Europa. Quel che essi non dicono è che dai dati della NOAA (National Oceanic and Atmospheric Authority) del governo degli Stati Uniti, risulta che quello di quest'anno è stato, globalmente, il quinto inverno più caldo della storia. Il risultato di tali attacchi, secondo me, è che la popolazione, che non può conoscere in dettaglio questa scienza, si lascia impressionare dalle false informazioni degli scienziati assoldati dal cartello del fossile. È un tipico caso di offesa all'etica universale: la gente bisognosa di un ragguglio corretto viene invece informata in maniera falsa o distorta.

Come risultato di questa azione l'indice di opinione pubblica riguardo alla fiducia nella teoria del

11 N. Gottardi: "Ambiente ed Energia: due diritti fondamentali dell'Umanità"; Convegno "Investire nell'Ambiente"; Ecomobility 2009; Pistoia.
http://www.marcobresci.it/docs/ambiente_energia_diritti_fondamentali.pdf.

riscaldamento del clima è sceso dell'ordine delle decine di percento. Questo ha spinto certi governi sensibili all'effetto dell'opinione pubblica sulla loro politica (*si vedano le reazioni del nuovo governo inglese*) a

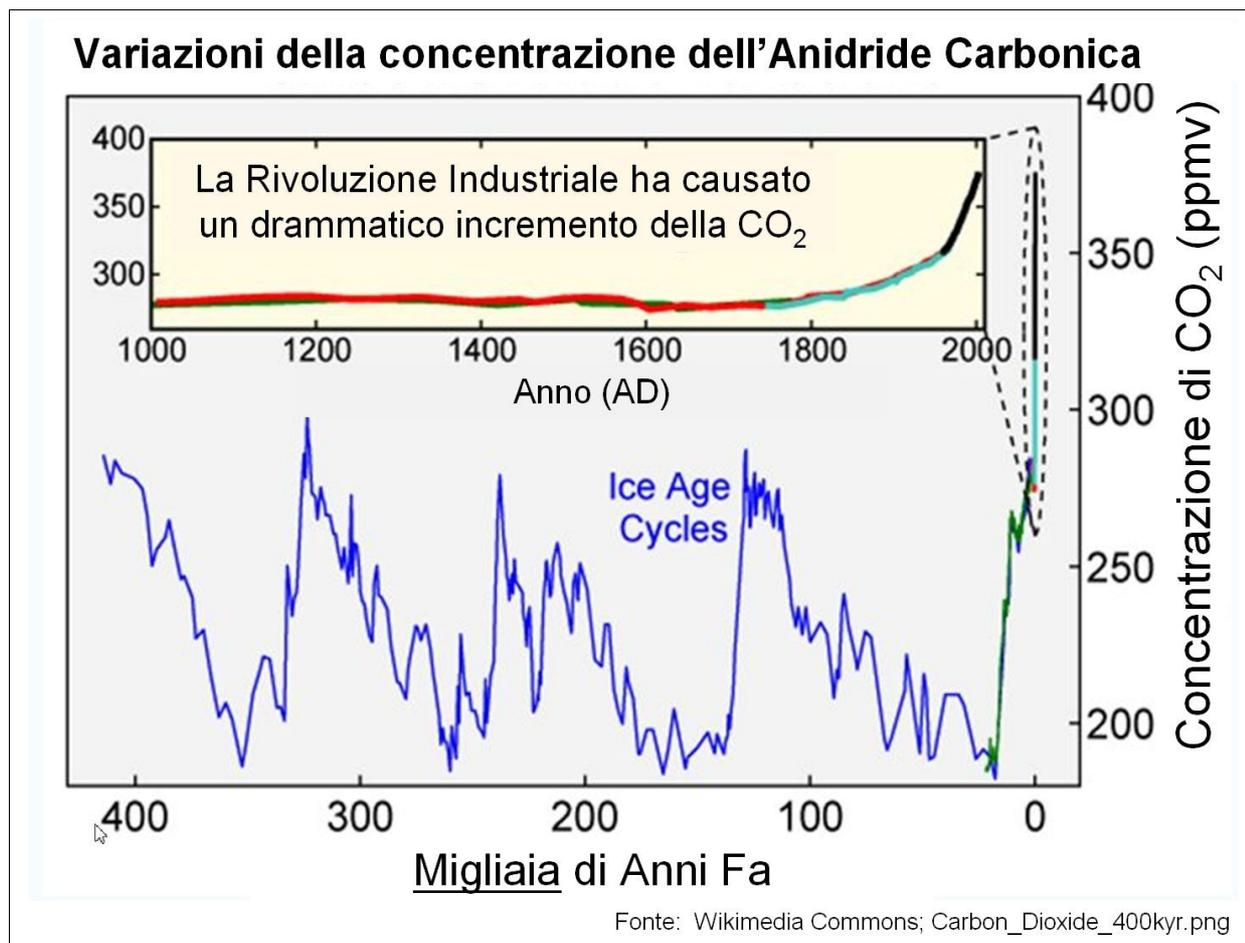


Figura 3: Essere scettici vuol dire non dare neanche uno sguardo ai dati scientifici?

rallentare la loro pressione per mantenere i traguardi dei vari trattati internazionali sulla protezione del clima ed a ridurre i finanziamenti necessari. Quello della disinformazione è purtroppo un fenomeno disonesto e molto diffuso. Questo fatto malauguratamente accade in molti campi: spesso anche gli scienziati si comportano scorrettamente. Quando un docente, un ricercatore parla in pubblico deve ricordarsi che è suo Dovere di passare alla popolazione la Verità indipendentemente dalle implicazioni di ogni tipo, carrieristico, economico, politico, etc.

Mi permetto di citare Sir Karl Popper nell'articolo "La responsabilità morale dello scienziato", circa il dovere di questi sia rispetto al rendere completamente edotto il pubblico sull'argomento presentato che a rendersi personalmente conto delle conseguenze delle sue proprie scoperte: «Parafasando André Mercier, come una volta si diceva: „Noblesse oblige“, „La Nobiltà obbliga“, oggi si dovrebbe dire: „Sagesse oblige“, „Il Sapere obbliga“. Coloro che hanno accesso al «nuovo sapere», devono assumersi con esso nuove responsabilità».¹²

Questo è come dovrebbe essere nell'interesse dell'Umanità: sia che si tratti della capacità distruttiva dell'energia nucleare, o delle conseguenze di un'arma biologica, della reale efficacia di un farmaco o della verità circa la scelta energetica, etc.....

Lo scienziato, quindi, sia esso pro- od antinucleare od appartenga a qualsivoglia disciplina della ricerca ha un livello di conoscenza che è molto superiore a quello della popolazione media ed ha il dovere di informarla con sincerità. Attenzione però, questo dovere morale non è solamente un obbligo per lo

¹² Sir Karl Popper: "Die moralische Verantwortlichkeit des Wissenschaftlers"; Duden Lexikon; Stuttgart 1980.

scienziato. Esso vale in tutti i settori ed a tutti i livelli di responsabilità pubblica: politici, di governo, delle finanze, etc.

Certo, non è cosa facile, visto che la potenza di corruzione di certi gruppi di interesse è enorme. Per evitare di cadere nelle loro sfere di interesse bisogna affidarsi al senso morale che, in minore o maggiore intensità ed indipendentemente dal fatto che si sia adepti di una religione o no, è in tutti noi. Se seguiamo il suo richiamo e lo applichiamo all'energia non occorre andare molto lontano per scoprire la verità. Dai piccoli ai grandi episodi di incidenti della vita di tutti giorni legati all'energia si vede che la sola fonte di energia possibile per garantire la serenità dell'intera Umanità in un ambiente sano è soltanto quella rinnovabile, nelle sue diverse forme.

Se l'Umanità arriverà a garantire ad ogni essere umano la sua propria quota di energia vorrà dire che ogni essere umano sarà liberato dalle preoccupazioni esistenziali. Questo, a mio avviso, darà ad ognuno di essi tempo e serenità per dedicarsi ad una trasformazione interiore che permetterà loro di raggiungere, unitamente a tutti gli altri membri della società umana, un livello di sviluppo che va molto al di là della sua realtà materiale.

In conclusione: soltanto il ritorno ad un'etica di comportamento universale, che permetterà di fare scelte tali per cui i diritti fondamentali e gli interessi della società umana saranno rispettati in uno spirito di unione planetaria¹³, potrà assicurare la sopravvivenza dell'Umanità in un mondo assediato da fossile, nucleare, grande finanza, super lobby industriali chimiche, farmaceutiche, fabbricanti d'armi, politici disonesti, eccetera.

Nazzareno Gottardi:

“Le Scelte Energetiche da un Punto di Vista Etico”

Conferenza: *SCOPRIRE IL NUCLEARE*. Firenze, 30 maggio 2010.

gottardi@pt.lu

¹³ «Il benessere dell'umanità, la sua pace e la sua sicurezza saranno irraggiungibili, ammenoché e finché la sua unità non sia saldamente stabilita», «La terra è un solo paese e l'umanità i suoi cittadini». Bahá'u'lláh: *Spigolature CXVII*.