

Nazzareno Gottardi

**“I Cambiamenti Climatici Impongono di
Abbattere le Emissioni e di Adottare Scelte Etiche”**

Convegno Internazionale “*SCEGLI RINNOVABILE*”, Montecatini 16-18 aprile 2010

1. Premessa

Eccomi qui di nuovo a questo appuntamento di Ecomobility per portare il mio modesto contributo al movimento per la promozione dell'uso delle energie rinnovabili, per arrestare il processo di degradazione del pianeta e trovare la soluzione finale per il fabbisogno energetico dell'umanità.

Non si tratterà di un seminario ad alto contenuto tecnico; sarà piuttosto uno sfogo contro un gruppo di pochi che continuano a distruggere il nostro ambiente bruciando combustibile fossile e contro l'indifferenza con cui la maggior parte dell'umanità si rivolge al rinnovabile.

Non è il caso qui di abbandonarsi a molte considerazioni filosofiche e umanistiche ma mi permetto ancora una volta di farne una piccola, piccola:

L'energia è alla base del nostro universo e noi esistiamo grazie ad essa. La vita si è sviluppata grazie all'azione dell'energia sulla materia. L'energia è vita.

In particolare su questo pianeta la vita è stata generata dall'energia inviataci dal nostro Sole che alimentando le trasformazioni evolutive ha anche permesso lo sviluppo dell'Umanità.

Mi piace anche di pensare, poeticamente ma molto poco scientificamente, che Esso lavorando con pazienza per molte centinaia di milioni di anni su altre forme di vita organica, ha preparato un enorme patrimonio di risorse preziosissime, come il petrolio.

Le ha preparate per facilitare lo sviluppo tecnologico dell'uomo quando questo fosse diventato abbastanza maturo per usarle con sapienza assieme alla sua abbondantissima radiazione diretta: l'energia solare per l'appunto.

Con essa Frate Sole è disposto ad alimentarci e fornirci forme di energia nobili, come per es. quella elettrica e quella meccanica, ancora per qualche miliardo di anni purché si sappia usare intelligentemente e parsimoniosamente le altre risorse naturali che ci ha dato.

La visione poetica termina bruscamente perché sappiamo che certi membri dell'umanità pensano che l'energia solare da usare sia proprio quella fossilizzata e che, guarda caso, essa sia un'ottima fonte di ricchezza e di potere e.....che il resto del mondo si arrangi, se.....e come può.

Normalmente nel passato mi sono rivolto agli sfruttatori dell'energia fossile con gentilezza cercando di convincerli che l'energia solare diretta o differita a breve termine sotto forma eolica o idrica è la soluzione primaria del problema energetico dell'umanità.

Ora penso che si debba dire a questa gente con franchezza che non si può più credere alla loro buona fede: essi sanno benissimo che l'energia rinnovabile è ottima, è tanta, ed è semplicemente tutto e solamente quello che l'umanità necessita per una vita felice per ognuno dei suoi membri, senza discriminazione di genere, di razza o di credo religioso.

Essi continuano imperterriti lo sfruttamento del fossile applicando a modo loro il concetto di "globalizzazione": andare a rubare su tutto il globo tutte le risorse che appartengono all'umanità intera senza porsi scrupoli di generare guerre, fomentare discordie, promuovere genocidi o lasciar morire di fame centinaia di milioni di altri esseri umani per il loro effimero potere "economico" e "politico".

Qualcuno dirà: “non tutte le risorse”, solo le risorse energetiche. No: tutte le risorse tra cui il petrolio che non è una risorsa energetica. Per via della sua versatilità esso è infatti la più preziosa delle materie prime a disposizione dell'umanità, siano esse patrimoni naturali, minerali, metalli, terre fertili, foreste, patrimonio faunistico, etc. Il suo appropriamento ed annichilamento come semplice combustibile è un delitto contro l'umanità. È l'offesa ad una "morale universale".

Ho usato la parola "morale", quasi un tabù nella nostra epoca di egoismo ed edonismo sfrenato e di abuso delle religioni da parte di certi elementi disgregatori delle strutture sociali per proteggere gli

interessi materiali propri di gruppi quali, appunto, quelli del cartello dell'energia fossile.

Avendo sfiorato questo tabù devo quindi, per non spaventare chi deluso dalle religioni o non credente e che non ama più sentir parlare di etica, di morale, di doveri, eccetera darò qui la definizione di "morale" che io normalmente uso in questo tipo di seminari. È una definizione 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”.

Alla luce di questo “postulato” possiamo dire che lo sperpero di una preziosa materia prima come il petrolio come sorgente di energia è immorale.

Ed è certamente ancora più immorale per il fatto che, mentre è sempre più evidente che ci sia un'enorme disponibilità di energia pulita, si continui, addirittura si aumenti, l' inquinamento termico e chimico dell'ambiente mediante l'uso inconsulto dell'energia fossile.

È immorale perché le conseguenze di questa azione ricadono sull'intera Umanità mentre il beneficio è destinato a pochi gruppi di potere politico-finanziario.

Nonostante questa premessa così negativa ed altre considerazioni simili che andrò presentando nel seguito, preannuncio che terminerò con un filo di ottimismo mostrando che, grazie all'azione di pionieri dell'energia rinnovabile, ci sono chiare avvisaglie di un futuro promettente anche se ancora lontano.

Una precisazione: sebbene qui, parlando di emissioni, metterò l'accento sui gas ad effetto serra è chiaro che il dovere morale di evitare o di ridurre le emissioni si estende a tutto ciò che “viene emesso” durante i processi industriali, compresi quindi tutti i prodotti chimici e nucleari che inquinano l'ambiente in cui viviamo.

Vorrei inoltre mettere in evidenza che, sebbene io per spontanea inclinazione parli spesso di energia solare ed eolica la mia considerazione vale anche per ogni forma di energia rinnovabile: geotermica, idrica, delle maree, delle onde, etc.

2. “La situazione è grave”

Chi lo dice? Il segretario generale delle Nazioni Unite, nel suo intervento alla Terza Conferenza mondiale sul Clima a Ginevra. Ha poi ammonito la comunità internazionale: *“Ci stiamo dirigendo verso l'abisso ad alta velocità”*. Ban Ki Moon ha evidenziato che *“Non possiamo permetterci il lusso di progressi limitati. Abbiamo bisogno di rapidi progressi per fronteggiare i nuovi problemi che sono addebitabili alle mutazioni climatiche”*.¹

Finalmente si comincia ad accettare che il grido di molti scienziati non è un atteggiamento da catastrofisti ma una realtà. La continua organizzazione di meeting internazionali, come quello che ha portato al protocollo di Kyoto, e che hanno mostrato l'interesse e la partecipazione alle loro conclusioni di quasi la totalità delle nazioni del mondo, conferma questo nuovo atteggiamento. Anche l'ultimo incontro in ordine di tempo, quello di Copenaghen, sebbene a prima vista sembrasse un fallimento, ha mostrato come quello del clima stia diventando una preoccupazione universale. Proprio a Copenaghen nazioni ricche e povere si sono sedute allo stesso tavolo e ben 90 di esse hanno presentato la promessa di ridurre le loro emissioni di gas ad effetto serra (nel seguito brevemente indicati come GHG dall'inglese Greenhouse Gases)². Ci sono ancora defezioni importanti come quella degli Stati Uniti dove la lobby petrolifera e dell'industria frena le lodevoli iniziative del presente governo.

Ma anche tra gli oltranzisti, nonostante la veemenza delle loro campagne mediatiche nei confronti dell'energia rinnovabile sembra che una presa di coscienza si faccia strada.

Si noti che l'enunciato che segue viene dall'IEA (*International Energy Agency*) e dalla OECD

¹ “Il Mondo verso l'abisso”<http://www.rainews24.it/it/news.php?newsid=130869>; 03. 09. 2009,

² International Herald Tribune. 23 febbraio 2010.

(Organisation for Economic Co-operation and Development)³: “Le prospettive energetiche del mondo attuale sono semplicemente insostenibili. Nonostante tutti i discorsi sui cambiamenti climatici, negli ultimi anni la domanda di energia ha continuato ad aumentare e con essa le emissioni globali di CO₂. Allo stesso tempo, i paesi importatori sono sempre più preoccupati per la loro sicurezza energetica proprio quando i prezzi del petrolio, del gas e del carbone raggiungono livelli record.”.

Se la IEA, che io ho sempre sospettato di essere una lobby dell'energia fossile, fa una simile dichiarazione è perché la situazione è veramente grave.

Un'altra conferma indiretta che la situazione è grave viene dai cartelli del fossile: mentre continuano un'enorme propaganda di disinformazione contro gli ambientalisti ed a sfavore del rinnovabile per mantenere l'utilizzazione delle loro sorgenti di energia si sono messi a lavorare con convinzione alla cattura e sequestro della CO₂. Lo fanno anche se sanno che ciò comporta un aumento dei loro costi di produzione.

La loro propaganda contro la teoria del riscaldamento globale dovuto ai gas serra, però, non si arresta nonostante l'evidenza del fenomeno. Essi approfittano di ogni minima occasione per metterla in discredito. Giocano per esempio sull'equivoco e contano sul fatto che la massa dei non addetti ai lavori fa fatica a vedere al di là di un fenomeno a breve termine (come il recente periodo di freddo intenso) la reale situazione a lungo termine (riscaldamento globale medio sempre più misurabile).

Le loro tattiche sono sottili e una volta trovato un minimo appiglio lo trasformano in una crociata.

L'estate scorsa, per esempio, il professor Mojib Latif, un collaboratore molto importante dell'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), in un simposio sul danneggiamento del clima⁴ annunciò che, sebbene il riscaldamento globale del clima continui ad aumentare per cause

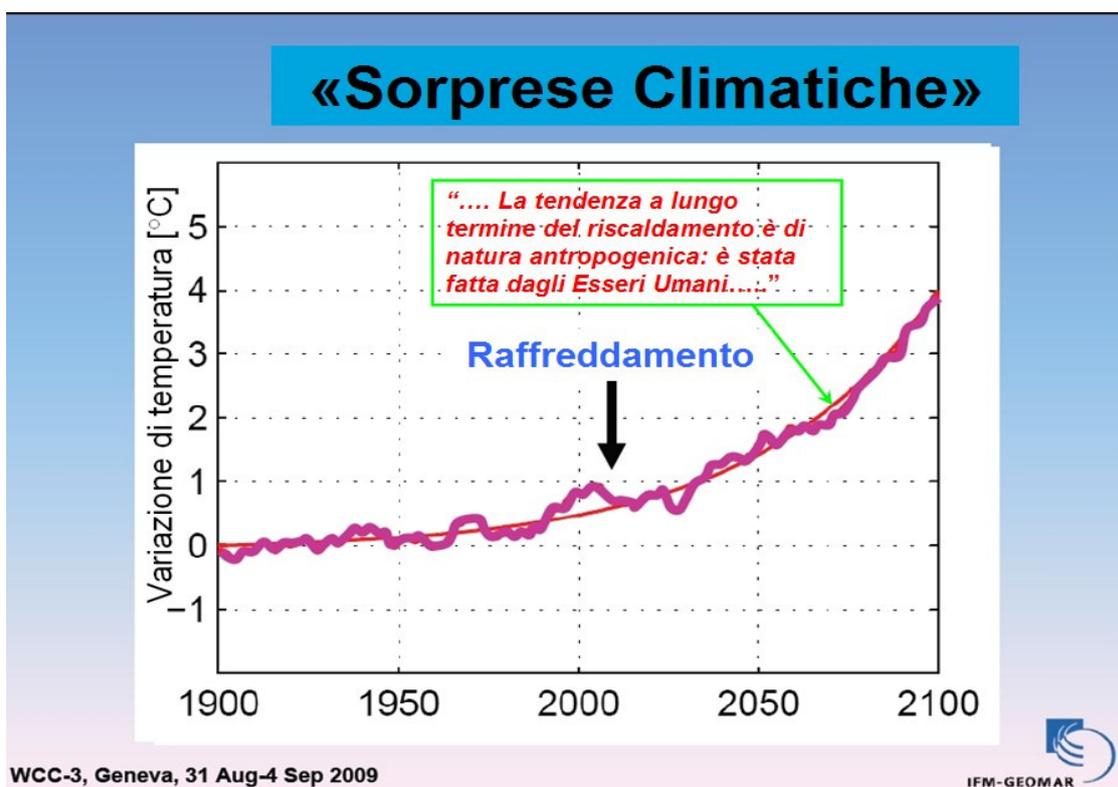


Figura 1: Riscaldamento climatico antropogenico in crescita costante con fluttuazioni a breve termine.

3 Energy Technology Perspectives 2008; Scenarios & Strategies to 2050. In support of the G8 Plan of Action. OECD/IEA, Paris, France; 2008

4 Mojib Latif: “Advancing Climate Prediction Science – Decadal Prediction”; World Climate Conference WCC-3, Geneva, 31 Aug-4 Sep 2009.

antropogeniche in maniera evidente, non si possono escludere periodi in cui la temperatura possa anche scendere a causa di fenomeni climatici periodici. In particolare citò come esempio quello dell'oscillazione decennale del Nord Atlantico ed ha mostrato la trasparenza in figura 1.

L'espressione «diminuzione di temperatura» eccitò talmente i detrattori del riscaldamento del clima che scatenarono subito un'enorme campagna di stampa sulle supposte bugie dette dall'IPCC.

La cosa finì però presto: nella loro eccitazione essi non si erano peritati di guardare attentamente il grafico menzionato, dove la temperatura media sale inesorabilmente.

La reazione fu ancora più drammatica quando un'affermazione sulla scomparsa dei ghiacciai dell'Himalaya per il 2035 scivolò inavvertitamente nel rapporto dell'IPCC del 2007 senza essere stata esaminata attentamente. In effetti non ci sono ancora studi sistematici sulla vera entità del



Figura 2: Calo del ghiacciaio Gangotri nell'Himalaya centrale.

ritiro di questi ghiacciai in relazione al riscaldamento globale.

Graham Cogley della Trent University dell'Ontario. Per esempio, dice che la cifra corretta dovrebbe essere di 350 anni mentre altri, come il glaciologo svizzero Michael Zemp del World Glacier Monitoring Service di Zurigo si limita a dire che non gli risulta di aver visto un rapporto che confermi la scomparsa dei ghiacciai dell'Himalaya prima della fine di questo secolo⁵.

L'accusa di “imbroglio” attribuita a questa svista fece il giro del mondo sui media controllati dai cartelli del fossile generando una serie di dubbi sulla veridicità di tutto il contenuto del meticoloso lavoro dell'IPCC, confondendo il vero senso del messaggio.

Quanti si sono resi conto del fatto che se i ghiacciai dell'Himalaya, che se ne stanno lì da due milioni di anni, dovessero davvero sparire, se non in decine ma anche in qualche centinaio di anni, sarebbe di per se stesso la vera conferma della catastrofe?

Come possono questi organi di informazione mettere l'accento su questo tipo di errori, che semmai spingono l'Umanità verso la protezione dell'ambiente, quando essi stessi ignorarono l'«errore» dell'esistenza delle armi di distruzione di massa che giustificarono la guerra dell'Iraq con lo strascico di morte e distruzione che oggi tutti sappiamo? A meno che non si voglia vedere nel petrolio l'arma di distruzione di massa ... visti i suoi effetti globali su tutto l'ambiente in cui viviamo. Non posso qui dilungarmi sulla serie di false accuse come, per esempio, quelle legate

⁵ Pallava Bagla in Delhi: “Himalayan Glaciers melting dead line “a mistake””. BBC News. 5 Dicembre 2009.

all'interpretazione maligna del gergo scientifico espresso nelle email rubate ad un centro di ricerca meteorologica inglese. Dico soltanto che è triste vedere l'uso immorale dei media, efficientissimo strumento di potere della nostra era informatica, per far presa sul grande pubblico.

Ed è ancora più triste vedere come una massa di illetterati e/o di asserviti si prestino ad attaccare gli studi sul clima che hanno l'unica intenzione di frenare il mondo sulla corsa verso l'autodistruzione.

Forse i più vecchi tra noi possono ancora ricordarsi delle officine di riparazione di automobili di tanti anni fa piene della puzza dei gas di scarico dei motori. Io personalmente ricordo ancora il clangore, il tanfo e le esalazioni di ogni tipo della grande officina metalmeccanica dove lavoravo negli anni cinquanta.

Oggi questo non si vede più perché, grazie ai pionieri della salute sul posto di lavoro che misero in luce i problemi delle malattie professionali e combatterono contro le resistenze dei "Padroni", sono stati introdotti regolamenti ben precisi.

I "padroni" dicevano che le misure antinfortunistiche e d'igiene avrebbero fatto loro subire un danno economico e che alla fine questo sarebbe ricaduto sull'occupazione. Questa gente della moderna climatologia sono dei pionieri come quelli della salute dei lavoratorimentre i cartelli del fossile sono gli attuali "padroni" che, guarda caso, parlano anche qui di "economia" e "declino della produzione" con conseguente, per loro ovvia, ricaduta sull'impiego.

Per fortuna ci sono persone più qualificate che la pensano diversamente. Questa è l'opinione del premio Nobel per l'economia 2008 Paul Krugman:

"Di tanto in tanto ho come un senso di disperazione per il destino del pianeta. Se avete seguito lo sviluppo della climatologia sapete cosa voglio dire: il senso che stiamo precipitando verso la catastrofe, ma nessuno vuole sentirne parlare o fare nulla per evitarlo.

Ed ecco i fatti: non mi sto buttando per iperboli. Gli avvertimenti attuali non sono il frutto dell'ingannevole delirio di fanatici. Sono ciò che esce da modelli climatici tra i più rispettati, elaborati da ricercatori di primo piano. La prognosi per il pianeta in questi ultimissimi anni è diventata molto, molto peggiore

Ma la ragione più importante perché noi stiamo ignorando i cambiamenti climatici è che Al Gore aveva ragione: questa verità è troppo scomoda.

Rispondere ai cambiamenti climatici con il vigore che la minaccia merita non è, contrariamente alla leggenda, devastante per l'economia nel suo complesso. Sarebbe invece un po' come mischiare il mazzo di carte dell'economia col risultato di danneggiare alcuni potenti interessi costituiti mentre va creando nuove opportunità economiche.

L'altra ragione è che le industrie del passato hanno eserciti di lobbisti ai posti giusti mentre le industrie del futuro non ne hanno per niente.

Né è solo una questione di interessi costituiti. E' anche una questione di idee acquisite. Per tre decenni, l'ideologia politica dominante in America ha esaltato l'impresa privata e denigrato il governo, ma il cambiamento climatico è un problema che può essere affrontato solo attraverso l'azione del governo." ⁶

Quanti danni o quanti gradi di aumento della temperatura dobbiamo ancora sopportare prima che i ciechi oppositori capiscano l'errore del loro attacco? Purtroppo, anche a me, non resta che concludere citando Upton Beall Sinclair: *"È difficile far capire qualcosa a qualcuno quando il suo salario dipende dal non capirla!"* ⁷

3. La causa

La causa del riscaldamento del clima è dovuta alla produzione eccessiva di GHG.

I GHG sono quei gas che intercettano l'energia a bassa frequenza (infrarosso) riemessa dal suolo e causano un aumento di temperatura media globale nella fascia biologica in cui viviamo.

⁶ Paul Krugman: "Cassandras"; International Herald Tribune, 29 Settembre 2009.

⁷ Upton Beall Sinclair, famoso uomo politico e scrittore americano: *"It is difficult to get a man to understand something, when his salary depends upon his not understanding it!"*

Questo fenomeno va sotto il nome di effetto serra (figura 3, a destra) ed è di per se stesso un fenomeno estremamente positivo. Senza di esso infatti la temperatura media della terra sarebbe di -20 °C, certamente molto meno consona allo sviluppo della vita come noi la conosciamo oggi. Il problema è che se la concentrazione dei gas ad effetto serra diventa troppo alta anche la

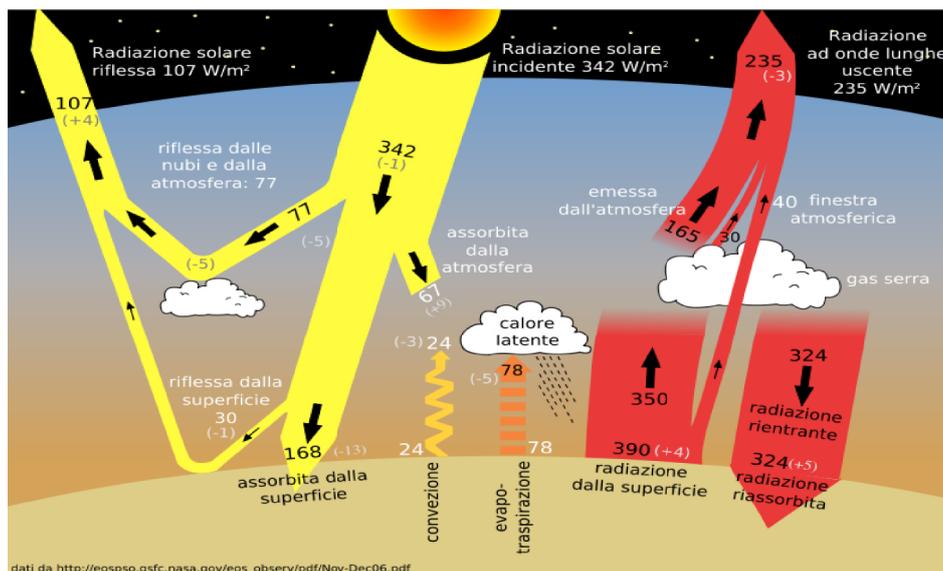


Figura 3: Scambio di energia nel sistema Terra-Sole. A destra schema dell'effetto serra.

temperatura del clima diventa troppo alta e questo può portare a conseguenze disastrose per la vita sulla terra.

Ci sono diversi GHG ma la loro quantità globale è molto piccola, meno dell'uno per cento comparata a quella dell'Azoto e dell'Ossigeno, importantissimi per l'economia della vita sul nostro pianeta ma che sono praticamente trasparenti a quella radiazione.

Il vapore acqueo è il più abbondante dei GHG ma la parte generata dall'uomo non sposta di molto il valore della massa totale di vapore presente nell'atmosfera e che è soggetto ad una rapida ricaduta

Azoto	78.08%
Ossigeno	20.95%
Acqua	0 to 4%
Argon	0.93%
Anidride Carbonica	0.036%
Neon	0.0018%
Elion	0.0005%
Metano	0.00017%
Idrogeno	0.00005%
Anidride Nitrica	0.00003%
Ozono	0.00004%

http://www.rsbs.anu.edu.au/O2/O2_2_Atmosphere.htm

Figura 4: Composizione dell'Atmosfera terrestre.

sotto forma di precipitazioni atmosferiche.

Il contributo antropogenico alla concentrazione dell'anidride carbonica, CO₂, invece rappresenta una parte significativa della massa totale e, soprattutto, ha un tempo di dimezzamento nell'atmosfera dell'ordine dei 100 anni.⁸ Vale a dire che se per un miracolo si arrestasse completamente la

⁸ T.J. Blasing; "Recent Greenhouse Gas Concentrations"; DOI: 10.3334/CDIAC/atg.032; http://cdiac.ornl.gov/pns/current_ghg.html; December 2009.

produzione di CO₂ e la si lasciasse riassorbire spontaneamente dal suolo o dai mari o ripresa dalle piante, la sua concentrazione nell'atmosfera si ridurrebbe della metà soltanto in cento anni.

Alcuni oppositori contestano questo dato e propongono modelli di calcolo che prevedono un tempo di dimezzamento di "soli" 40 anni⁹. Anche ammettendo che abbiano ragione si tratta sempre di un tempo lunghissimo se si considera che in realtà la sua produzione, cominciata con l'era industriale, continua a crescere.

Essa è normalmente immagazzinata nell'atmosfera ed è disciolta nelle acque degli oceani. La sua concentrazione nell'atmosfera ha seguito per millenni un andamento contenuto tra 180 e 280 parti per milione in volume di aria mentre in soli 200 anni è arrivata a più di 380 (figura 5).

L'incremento della CO₂ è stato il primo ad essere misurato grazie all'intuizione di un famoso

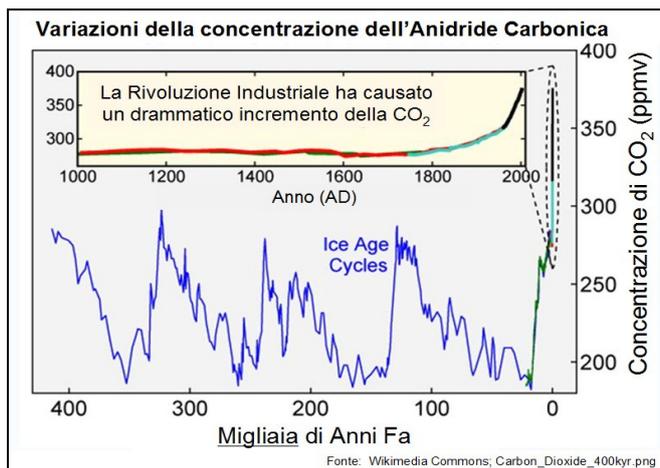


Figura 5: Variazione della concentrazione della CO₂ negli ultimi 400 mila anni.

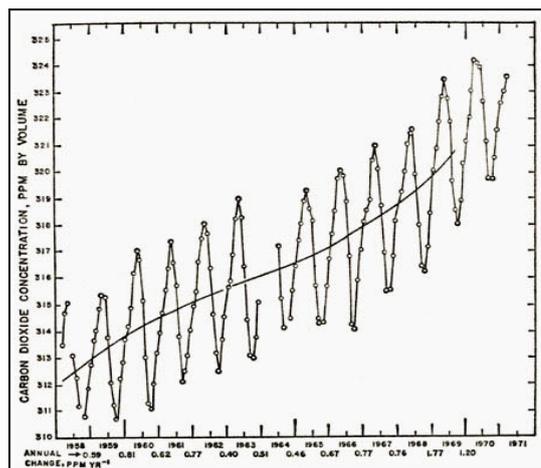


Figura 6: Prime misure della variazione della concentrazione di CO₂.

oceanologo americano, Roger Revelle, che nel 1955 sostenne, contrariamente alle ipotesi di quei tempi, che gli oceani non avrebbero potuto assorbire tutta la CO₂ prodotta dall'uomo.

Questa ipotesi fu enunciata in un comune articolo con Hans E. Suess nel 1957 e confermata negli anni successivi dalle precise misure di Dave Keeling riportate nel grafico storico di figura 6.

Là si vede chiaramente come le variazioni periodiche stagionali si alternino su un fondo che invece di essere piatto, corrispondente cioè ad un "equilibrio" temporale, presenta una crescita in concentrazione. . Esso è certamente di origine antropogenica, legato cioè alla produzione umana di energia per mezzo delle risorse fossili.¹⁰

Nonostante queste misure indiscutibili gli "scettici" del fossile, che non possono non ammettere che l'anidride carbonica sia (per ora) il più importante dei gas ad effetto serra, sostengono che l'aumento della sua concentrazione nell'atmosfera sia una bufala.

David J.C. MacKay, un fisico 100% (non climatologo) dell'università di Cambridge (UK) con una grandissima cognizione di causa, risponde a questa critica con il grafico di figura 7 pubblicato in un libro che consiglio a tutti coloro che desiderano avere un giudizio molto obiettivo sui diversi aspetti del problema attuale dell'energia. L'immagine, con relativo commento dell'autore tra virgolette, si spiega da sé. Come si vede tutto comincia proprio nel 1769 con la costruzione della macchina a vapore di James Watt per produrre forza motrice.

La causa del problema climatico si riconduce quindi al modo attuale di produrre di energia, per far marciare il nostro mondo moderno, dalle industrie ai trasporti, dall'agricoltura alle opere edili.

La produzione di questa energia è basata su processi fisici e chimici che non rilasciano soltanto gas

⁹ Peter Dietze: "Little Warming with new Global Carbon Cycle Mode" ; <http://www.john-daly.com/guests.htm>; August, 1997

¹⁰ Un piccolo aneddoto che mette in risalto la scarsa volontà di accettare simili risultati fin dall'inizio: il piccolo intervallo nei dati nell'anno 1964 in figura 6 è dovuto alla mancanza di fondi per finanziare questo tipo di ricerca.

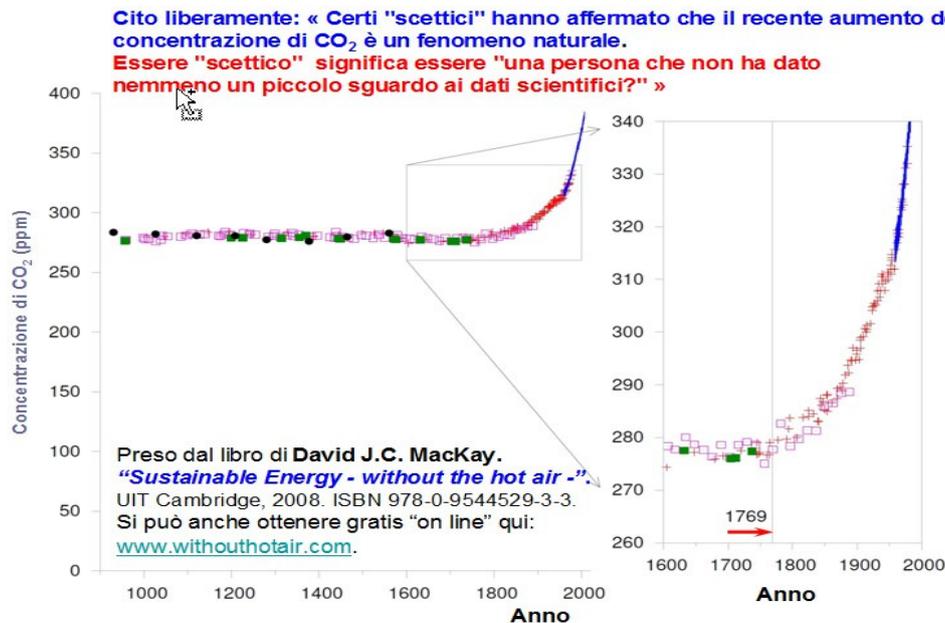


Figura 7: "Scettici" od "in mala fede"?

ad effetto serra ma anche rifiuti dannosi di tutti i tipi. Queste emissioni sotto forma di prodotti chimici e nucleari inquinano l'ambiente in cui viviamo.

L'energia si presenta in natura in diverse forme. Le più note sono quella termica (radiazione e calore), l'energia meccanica (cinetica e potenziale), quella chimica e quella nucleare. Alcune forme di energia vengono ottenute dalle altre mediante processi di trasformazione durante i quali una parte dell'energia originaria si perde sotto forma di calore quasi sempre inutilizzabile.

Al fine di comprendere perché si debba usare una certa fonte energetica piuttosto che un'altra analizziamo due semplici esempi di processi di trasformazione per produrre energia elettrica:

1. Esempio da una fonte rinnovabile: **Trasformando l'energia potenziale dell'acqua di un lago in montagna in energia elettrica.**

Nel cadere verso la valle l'acqua trasforma la sua energia potenziale in energia cinetica che a sua volta sarà convertita in energia meccanico-cinetica rotazionale agendo sulle pale di una turbina idraulica. Una dinamo meccanicamente connessa alla turbina trasformerà questa energia cinetica in energia elettrica. Durante questo processo si libera una minuscola quantità di calore che va disperso.¹¹

L'energia idroelettrica purtroppo rappresenta soltanto una modesta parte dell'energia presentemente consumata dall'umanità.

2. Esempio da una fonte di energia non rinnovabile: **Trasformando in calore l'energia chimica contenuta nel petrolio e nell'ossigeno.**

Questo calore è la somma delle energie cinetiche di tutte le molecole provenienti dalla reazione di combustione di una miscela di molecole organiche. Poiché il petrolio è costituito da carbonio ed idrogeno reagendo con l'ossigeno genererà CO₂ ed acqua (H₂O). Questa energia viene a sua volta usata per riscaldare un fluido (comunemente acqua) e si trasforma quindi in energia cinetica delle molecole del suo vapore. L'energia cinetica di queste molecole si trasforma in seguito nell'energia cinetica di rotazione di una turbina sulle pale della quale esse vanno ad urtare. A questo punto, come nel caso precedente, una dinamo collegata meccanicamente alla turbina trasforma l'energia cinetica del sistema turbina-rotore in energia elettrica. Durante questo

¹¹ Mi piace di ricordare che in effetti questa energia elettrica viene fornita continuamente dal sole perché è la sua energia, il suo calore, che viene trasformato in energia cinetica delle molecole d'acqua durante l'evaporazione facendole diffondere nell'atmosfera. Questo vapore si condenserà in pioggia o neve che conterrà un'energia potenziale che dipende dall'altezza del lago nel quale si raccoglierà.

processo solo una parte dell'energia ottenuta dalla combustione ("normalmente" meno della metà) viene utilizzata, il resto viene perduto sotto forma di calore a bassa temperatura nelle torri di raffreddamento¹².

Scusate l'insistenza, questa è una fonte impropria di energia perché il petrolio, prima di tutto, è una materia prima utile per moltissimi usi essenziali.¹³

L'energia prodotta in questo modo costituisce, purtroppo, una grandissima parte dell'energia presentemente consumata dall'umanità.

Questi due semplici esempi ci indicano dove sta il problema: mentre nel primo tutto il processo è basato sull'uso dell'acqua come vettore dell'energia solare e nient'altro nel secondo si ha, oltre ad una grande perdita di energia sotto forma di calore, l'emissione dei due gas ad effetto serra: vapore acqueo e CO₂¹⁴.

4. La sindrome di Venere?

Non è per fare del catastrofismo gratuito ma io appartengo a quelli che vedono molto chiaramente il rischio del circolo vizioso che può precipitare il nostro pianeta nella cosiddetta "sindrome di Venere"¹⁵

Facciamo una piccolissima e grossolana analisi tanto per spiegare il concetto:

1. La produzione di energia dal fossile genera CO₂ che entra nell'atmosfera e causa un aumento di temperatura del clima.
2. Il riscaldamento del clima fa alzare anche la temperatura degli oceani e, per una inevitabile legge fisica, la CO₂ colà immagazzinata si libera ed entra nell'atmosfera aumentando quindi l'entità dell'effetto serra.
Il nuovo aumento di temperatura si ripercuote a sua volta sull'aumento di temperatura degli oceani che liberano altra CO₂.....etc.
3. Ma non è tutto qui. L'aumento di temperatura degli oceani alla fine causerà lo sciogliersi del "permafrost", quello strato di ghiaccio, suolo e rocce giusto sotto la superficie della terra nelle zone artiche dove la temperatura non supera lo zero.
Esso contiene Clathrate in cui vi è un'altissima concentrazione di metano, un altro

12 In molte centrali si usa questo calore per riscaldare le case di un vicino agglomerato urbano ottenendo così un grosso risparmio energetico.

13 Se vogliamo essere precisi anche questa energia elettrica viene dal sole ma differita di milioni di anni: il petrolio, come abbiamo accennato più sopra è il risultato di processi geologici sulla massa organica proveniente da esseri viventi, vegetali e animali, che furono fatti crescere lentamente dal sole e successivamente fossilizzati. Questa "fonte" di energia terminerà con le riserve di petrolio.

14 La quantità di CO₂ è circa tre volte il peso del combustibile che l'ha generata, vale a dire una quantità enorme! Ma questo del peso dell'anidride carbonica non dà l'idea immediata della sua quantità perché essa è un gas. Per la persona normale un gas si misura in volume non in peso. Noi respiriamo litri di aria; in una stanza ci sono un tot di metri cubi di aria, etc. È comunque lodevole che quando si vuole acquistare una vettura si viene informati su quanti grammi di CO₂ essa produce: almeno così una persona con coscienza per l'ambiente può scegliere un modello meno inquinante. Ma l'indicazione del peso mentre ci permette un confronto tra i diversi modelli non dà in pieno l'idea di quanto gas un'automobile produce. La ragione per la scelta di questa unità di misura è per me voluta per soddisfare un obbligo legale ma non dare l'informazione in tutta la sua chiarezza. Mentre i più sono quindi contenti di acquistare una piccola vettura che produce soltanto 118 grammi di CO₂ per chilometro e non 260 come una grossa vettura non hanno in realtà la sensazione a quale volume di gas corrispondano quei 118 grammi.

In chimica si definisce come grammo-mole di una sostanza la quantità corrispondente al suo peso molecolare espresso in grammi. Il peso molecolare della CO₂ è 44 e quindi una grammo-mole di CO₂ pesa 44 grammi. Dalla fisica si ha che una grammo-mole di un qualsiasi gas a 0°C ed alla pressione di una atmosfera occupa un volume di circa 22,4 litri. La nostra piccola vettura produce quindi $118 / 44 = 2,70$ grammo-moli di CO₂ vale a dire un volume di $2,70 \times 22,4 \approx 60$ litri che, tanto per visualizzare corrisponde al volume contenuto in circa 40 bottiglie standard di acqua minerale da un litro e mezzo. Sottolineo: **in un solo chilometro!!!!**

Regola mnemonica: 2 grammi di CO₂ ≈ 1 litro.

15 Sul pianeta Venere l'effetto serra è talmente elevato che la temperatura rimane costante ed uniforme a 460 °C.

potentissimo gas serra. La quantità globale di metano racchiuso nel permafrost è talmente elevata da poter divenire la prossima sorgente di energia fossile sostituendo tutte le altre per un paio di secoli! ¹⁶

Esso potrebbe liberarsi in quantità incalcolabili accelerando ancora di più l'aumento di



Figura 8: Questo ghiaccio contiene una grande quantità di metano

temperatura in un nuovo circolo vizioso.

4. L'aumento di temperatura fa sciogliere i ghiacci sia sul mare che sulla terra ferma liberando la superficie sottostante.

La superficie dell'acqua presenta alla radiazione solare incidente un albedo¹⁷ più basso e

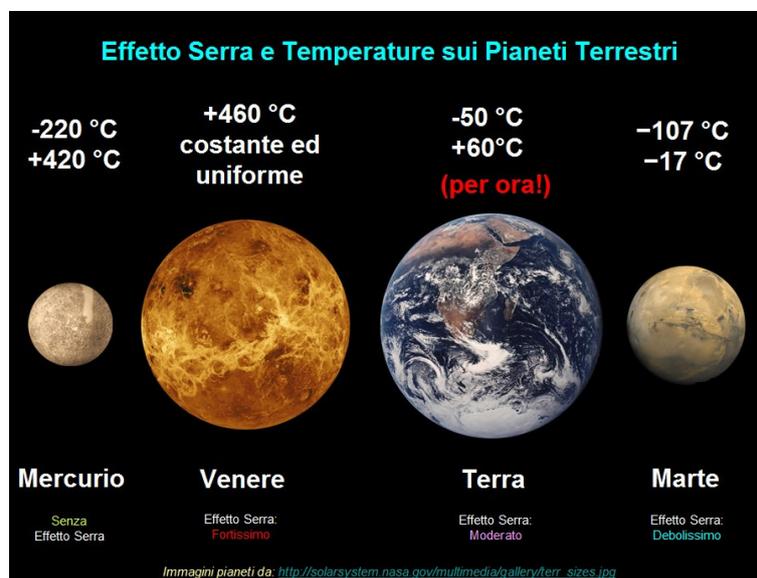


Figura 9: Mercurio è più vicino al sole ma la temperatura è più bassa che su Venere perché non ha effetto serra

quindi assorbe più energia aumentando la temperatura globale degli oceani, sciogliendo più ghiaccio ed influenzando le correnti marine.

La scomparsa dei ghiacci sulla terra ferma ha un effetto ancora più grande poiché l'albedo

¹⁶ Secondo Tim Collet, citato da Fred Pearce in: "The next fossil fuel". NewScientist. 24giugno 2009.

¹⁷ Albedo: un parametro legato alla riflettività di una superficie. Più è basso e più energia viene assorbita dalla stessa.

del suolo è ancora più basso: entrambi questi riscaldamenti si aggiungono al circolo vizioso. A questo proposito c'è da ricordare che la combustione emette anche particelle come il particolato carbonioso (ai mie tempi si chiamava nero fumo o fuliggine)¹⁸. Queste quando raggiungono la superficie del ghiaccio avendo un albedo quasi nullo assorbono una grande quantità di energia solare che trasmettono al ghiaccio accelerandone il scioglimento. Etc.

L'insieme del processo testé descritto potrebbe segnare la fine della vita sul nostro pianeta. Certamente un pessimo modo di caratterizzare la più recente, la più più corta e probabilmente l'ultima era geologica del Cenozoico: l'Antropocene, come il premio Nobel della chimica Paul Crutzen lo chiamò 10 anni fa.¹⁹

In realtà qualcosa di simile è già successo nella storia della terra, nell'Eocene (*tra meno 54 e 34 milioni di anni fa*). Le cause sono ancora ignote ma si sa che la temperatura media ai tropici era di 40 °C ed ai poli di 15-20 °C. Nonostante queste temperature non sembrino eccessive i reperti geologici mostrano che allora ci fu l'estinzione della maggior parte delle specie viventi²⁰.

Ammettiamo pure, per assurdo, che questa produzione di CO₂ non sia così enorme come la si dipinge: ma per quanto piccolo sia questo effetto esso è certamente nocivo; perché dobbiamo aggiungerlo alle cause naturali?

Non si vede che questo è un problema morale?

La terra non è come una stanza piena di fumo che possiamo ventilare di tanto intanto aprendo una finestra. Essa è piuttosto un'astronave ermetica. Gli esseri umani stanno a fatica comprendendo di avere il diritto di non essere fumatori passivi perché dobbiamo continuare ad essere vittime degli scarichi industriali quando siamo certi che tutta l'umanità (ed in numero molto maggiore dell'attuale) potrebbe vivere molto meglio con energia ad Emissione Zero?

5. Le emissioni che non si citano di sovente

Il problema delle emissioni non è soltanto legato al riscaldamento del clima. Ci sono altre emissioni inquinanti e comunque dannose per l'umanità che vanno ridotte. Ce n'è perfino di quelle che raffreddano il clima. Un esempio tipico sono le ceneri dei vulcani che di in tanto invadono tutta la terra offuscando parzialmente il sole.

C'è per esempio anche un gas, l'anidride solforosa, SO₂, che è molto dannosa per l'uomo ma ha la caratteristica di raffreddare l'atmosfera; non ci si illuda però, come ventilato da gente del fossile, che esso possa compensare l'effetto della CO₂²¹.

In particolare tra le emissioni provenienti dalla combustione delle energie fossili e che devono essere ridotte drasticamente ci sono anche quelle radioattive. Sì, sì.... leggete correttamente: radioattive dalle centrali a carbone!

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 sfuggono alle centrali nucleari di pari potenza²².

18 V. Ramanathan1 & G. Carmichael: "Global and regional climate changes due to black carbon"; Nature Geoscience 1, 221 - 227 (2008) .

19 *Quello che ho descritto qui è un processo piuttosto caricaturale per mettere in evidenza il pericolo che la terra sta correndo. Descrizioni più corrette sono oggi disponibili ovunque. Per il bilancio energetico del sistema Sole-Terra suggerisco di consultare la voce dallo stesso titolo su http://it.wikipedia.org/wiki/Bilancio_energetico_Sole_-_Terra, concisa, chiara e corretta.*

20 NewScientist, 21 giugno 2008, pag. 34

21 Anil Ananthaswamy: "Smoke bomb: The other climate culprits"; NewScientist No. 2748; February 2010.

22 J.P.McBride, R.E. Moore, J.P. Witherspoon, R.E. Balnco: "Radiological Impact of Airborne Effluents of Coal-Fired

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!²³ 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!

Ed è immorale anche minimizzare od ignorare le emissioni dovute all'estrazione dei combustibili fossili ed al loro trasporto. Nel gran chiasso anti-teoria del riscaldamento globale si perde ogni minimo accenno all'inquinamento dell'ambiente attorno ai campi petroliferi e lungo il percorso delle pipeline ed a quello ancor più grave degli incidenti di trasporto. Basti ricordare quello della Nave Valdez della Exxon nel 1992 da cui, ancor oggi, l'ecosistema non si è ripreso.

6. I rimedi?

6.1 Sequestro e stoccaggio della CO₂

Da qualche anno si parla sempre di più di ridurre l'entrata della CO₂ nell'atmosfera mediante questo metodo. Sequestrare è certamente lodevole ma, la mia opinione è che esso serva principalmente per fare continuare l'impiego del fossile e presenta delle incognite notevoli. Io vedo soprattutto con sospetto il confinamento nelle cavità sotterranee, nelle miniere e nei giacimenti di petrolio esauriti.

Per me è solo un differire il problema. La terra non è una bottiglia ermetica. Anche le bottiglie comunque si rompono. Prima o poi l'anidride immagazzinata tornerà nell'atmosfera.

Rammento il lago Nyos, un lago di origine vulcanica nel Cameroon²⁴: un grandissimo deposito naturale di CO₂. Nel 1986 una bolla di anidride carbonica, probabilmente liberata da una frana, uccise 1700 persone e 3500 animali da allevamento.

Certo una piccola fatalità ma vista la fragilità della crosta terrestre lascia supporre il peggio anche per il miglior stoccaggio ed ammonisce per il rischio di liberare di colpo miliardi di tonnellate di CO₂.

Forse suonerà lapalissiano ma non ci sono dubbi, **il miglior sequestro della CO₂ e di tutte le altre emissioni solide o liquide è l'arresto più rapido possibile della loro produzione!**

Ma se si vuole proprio immagazzinare la CO₂ l'altro metodo certamente lento ma più sicuro è di **piantare i miliardi di alberi** che l'umanità ha distrutto nel corso dei secoli ed arrestare immediatamente lo scempio delle foreste vergini. Per far questo si potrebbe cominciare col pagare alle popolazioni da dove viene questo legname un contributo in denaro perché arrestino il taglio degli alberi. Questa non è un'utopia. Un tale progetto esiste: è il REDD (Reduce Emissions for Deforestation and Degradation) sotto l'egida delle Nazioni Unite²⁵. Basterebbe implementarlo.

6.2 Energia nucleare?

No, adesso non più, grazie! E perché proprio io nucleare incallito dico questo?

La ragione è che, sebbene confermi che il nucleare non produce emissioni di gas serra²⁶, non posso negare che esso produca rifiuti radioattivi.

Potrei argomentare, per cognizione di causa, che il problema dei rifiuti sia un'esagerazione orchestrata dai cartelli del fossile e che per molti decenni a venire possono essere relegati in maniera sicura nei loro contenitori senza ricorrere a complicati e costosissimi depositi, ma non posso non ammettere che essi rappresentano sempre un pericolo, per quanto piccolo esso sia, di

and Nuclear Power Plants". Oak Ridge National Laboratory"; Report ORNL-5315 (August 1977).

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

24 http://en.wikipedia.org/wiki/Lake_Nyos

25 <http://www.un-redd.org/> (International Environment House, Geneva, Switzerland)

26 *Con questa affermazione contesto quello che normalmente viene detto anche a proposito delle energie rinnovabili che, sebbene poca, producono anche anidride carbonica. Io sostengo che eventualmente questo succede per il primo impianto di produzione di energia perché deve ricorrere all'energia fossile per essere costruito ma, tutti gli altri impianti verranno costruiti con l'energia prodotta dai precedenti.*

essere diffusi in un incidente. Resta inoltre la spada di Damocle della macro-emissione di prodotti di fissione in un grosso incidente nucleare che certamente non danneggeranno il clima della terra ma creeranno terribili problemi agli esseri viventi.

A questo punto del discorso non posso ignorare la grande agitazione del nostro Paese per la prevista costruzione di quattro centrali nucleari basate su reattori del tipo EPR.

Rischiando di alienare la simpatia dei "verdi classici", che credono nel rinnovabile (come me) ma aborriscono il nucleare, devo dichiarare per dovere professionale che, ammesso che non ci fosse altra energia a parte di quella fossile, non avrei alcun dubbio: anch'io sceglierei il nucleare.

Invito "i verdi classici" a leggere nel documento indicato in nota le ragioni tecniche di questo mio atteggiamento da "verde nucleare"²⁷.

A parte la sicurezza ci sono però altri problemi. Per esempio: mentre è certo che, come vedremo tra poco, l'umanità dispone di energia pulita a bizzeffe non abbiamo più neanche l'ombra del know-how nucleare. Perché dobbiamo avventurarci in questo progetto, nel migliore dei casi obsoleto, facendoci costruire da altri sul nostro suolo quattro "cattedrali nel deserto" quando gli altri le chiudono? Chi ha interesse in una scelta così anacronistica? Quale sarà il loro vero costo?

A proposito di deserto: faccio ancora una volta notare che l'Italia possiede 16000 km² di terre aride e semi-aride. Per produrre l'energia elettrica promessa dalle quattro centrali, alla potenza complessiva di 6,6 GW, basterebbe meno del 5% di quella superficie arida. Quel che si richiede è di coprire quella superficie con captatori fotovoltaici e/o con sistemi a concentrazione dell'energia solare addizionati di apparati di stoccaggio e riconversione per sopperire alle richieste degli utenti nelle ore di assenza del sole. Il tutto può essere prodotto "in casa" con l'impiego di manodopera nazionale.

Ecco allora che qui rinnovo l'invito ai nostri governanti fatto durante il convegno dell'anno scorso²⁸ di finanziare, almeno in parallelo a queste centrali, un sistema pilota di grande potenza (500MW) per dimostrare la fattibilità della produzione di energia elettrica dal sole su grande scala e la costituzione di un primo nucleo di maestranze specializzate per l'eventuale (io spero inevitabile) espansione in questo settore.

Non si tratta di una richiesta assurda: il "Crown Estate" (l'amministrazione delle proprietà della corona inglese) a cui appartengono le superfici delle acque marine inglesi ha messo a concorso i contratti di sfruttamento per produrre energia eolica in mare aperto. L'intenzione è di installare, in 10 anni, ben "6000 turbine eoliche capaci di generare circa 30 gigawatt di potenza – sufficiente per fornire un quarto del fabbisogno di energia elettrica del Regno Unito" (citazione da²⁹).

Questa decisione dovrebbe far riflettere la nostra amministrazione perché la cifra necessaria per questo progetto si aggira su ben 85 miliardi di euro, molte volte di più di quella prevista per la costruzione delle quattro centrali nucleari EPR.

L'Inghilterra non è certo un paese di grulli che vanno ad investire una simile somma se non ci fosse un tornaconto per l'economia del Paese.

Scegliendo un progetto di produzione su larga scala di energia elettrica dal sole, almeno in tandem, dovrebbe mostrare che anche il nostro governo è veramente interessato a soluzioni alternative.

Non c'è niente da perdere, anzi..... anche se banale e ripetitivo devo insistere nel dire ai nostri governanti che, oltre all'enorme disponibilità, il vantaggio più importante è rappresentato dal fatto che il sole ed il vento non avranno mai né rifiuti radioattivi né incidenti nucleari³⁰. Pare poco?

27 N. Gottardi: "Ambiente ed Energia, due Diritti Fondamentali dell'Umanità"; Convegno: Investire nell'Ambiente. Pistoia, 8 maggio 2009.

28 Ibidem.

29 Justin Mullins: "Farther, Deeper, Faster"; NewScientist; 27 marzo 2010

30 Questo non vuol dire che l'energia nucleare sarà certamente bandita per sempre: supponiamo infatti di proiettarci in un mondo futuro basato su energia ad emissione zero di gas serra prodotta in massima parte dal sole. Essa sarà certamente immagazzinata, generata o trasportata tramite un vettore energetico come, ma non necessariamente, l'idrogeno. Ora immaginiamo una serie di cataclismi geologici (vulcani) o siderali (meteoriti) che offuschino il sole

6.3 Energia Rinnovabile?

La soluzione principe per ora è sempre quella di **passare all'energia rinnovabile subito cominciando dal solare e dal vento**. Ma questa affermazione suscita l'obiezione che non ci sia sufficiente energia rinnovabile per l'Umanità.

Non è vero! Adesso basta con queste menzogne! Continuare a sostenere questo è immorale!

L'energia rinnovabile è più che sufficiente. Il sole da solo ci invia 8400 volte più energia di quella che usiamo! Si veda il perché di questa affermazione in figura 10 dove ho messo in evidenza, su un



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

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

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

Figura 10: Risorse energetiche fossili globali ed energia solare disponibile in un solo anno: ogni commento è superfluo

disegno pubblicato dall'IEA³¹, i rapporti tra i volumi del fabbisogno umano di energia e dell'energia solare raccolta dalla terra in un anno. Si ricordi che la IEA non è mai stata tenera con il rinnovabile. Questa energia è talmente abbondante che persino progetti come quello di rinverdire i deserti prendono una dimensione reale³². Per quanto riguarda il costo: considerato che la risorsa di energia solare è gratuita il suo "costo in energia"³³ è più basso di quello di qualsiasi risorsa fossile. Il suo "costo in denaro", grazie all'assiduità di pionieri piccoli o grandi come quelli là fuori negli stand di Ecomobility, diventa sempre più basso. Già oggi, nonostante il "prezzo in denaro" dei combustibili fossili sia falsamente troppo basso³⁴, un impianto solare-elettrico si ammortizza in meno di 10 anni. Dopo di che tutta l'energia fornita per i successivi 15-20 anni sarà gratuita.

7. Il rinnovabile è inevitabile

I due grafici di figura 11 e 12 con la crescita del fotovoltaico e dell'eolico, che provengono anche

per un paio d'anni. È evidente che in un'economia futura basata su un tale binomio, sole + vettore energetico, bisognerà avere a disposizione qualcosa che generi quest'ultimo durante la fase della crisi. Ecco quindi presentarsi la necessità di avere a disposizione un gran numero di generatori nucleari in stand-by di che possano affiancarsi ai generatori eolici per produrre il vettore energetico per quel periodo di emergenza.

Per ora però non ci sono in vista meteoriti di massa preoccupante per almeno qualche decennio e, per quanto riguarda l'incognita dei vulcani, se essi si sveglieranno prima che il mondo marci completamente ad energia rinnovabile ci sarà, comunque e purtroppo, ancora molto carbone per svolgere questo servizio. In seguito le generazioni future avranno imparato a coesistere con simili problemi ed affrontarli con obbiettività e per priorità.

31 "Energy Technology Perspectives 2008"; Scenarios & Strategies to 2050; IEA OCDE; Paris 2008; pag 366.

32 http://www.marcobresci.it/vincere_deserti/vincere_deserti.html.

33 Per il concetto di "costo in denaro" e "costo in energia" si veda: N. Gottardi "L'etica nella gestione dell'energia e delle risorse": Convegno "Bioarchitettura e Ingegneria Ambientale"; Pistoia, ottobre 2007.

http://www.marcobresci.it/docs/gottardi_relazione_finale.pdf

34 Il prezzo dell'energia fossile e di quella nucleare non contiene certi costi come per esempio i costi di riparazione (ammesso che siano pagabili) del riscaldamento del clima o della distruzione dell'ambiente.

dall'IEA”, confermano quanto detto sopra!

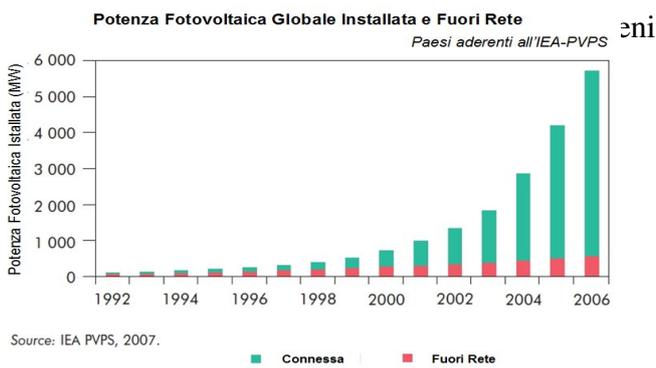


Figura 11: (“E. T. P 2008”; Scenarios & Strategies to 2050; IEA OCDE; Paris 2008; pag. 369)

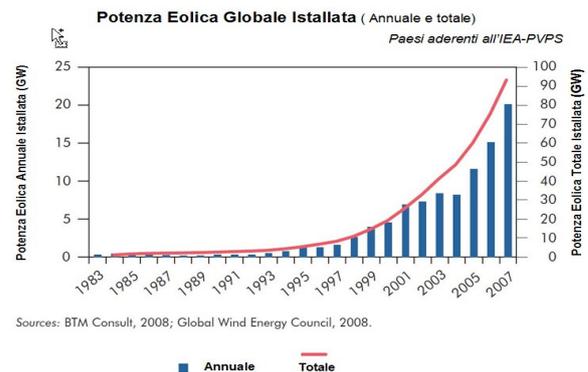


Figura 12: (“E. T. P 2008”; Scenarios & Strategies to 2050; IEA OCDE; Paris 2008; pag. 340)

iniziatori dell'energia rinnovabile, essa cresce imperterrita.

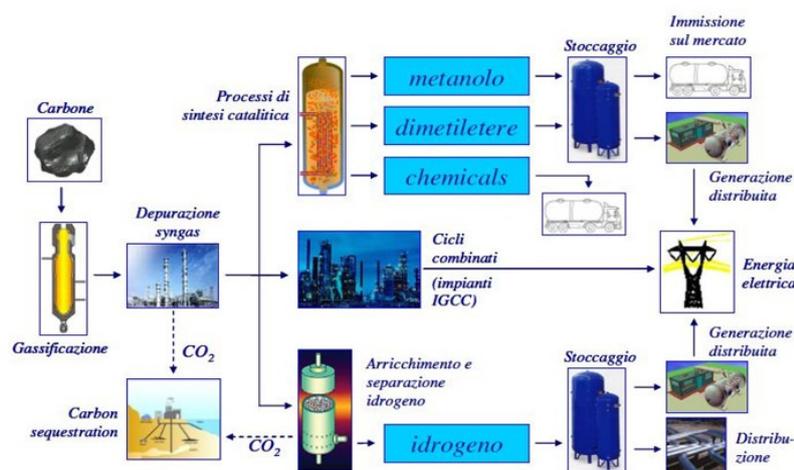
Una conferma del successo viene anche dalla Germania, anche se in apparenza in una forma negativa: in quel paese il premio di incentivazione dello stato per il fotovoltaico viene costantemente ridotto perché le richieste di installazione vanno molto oltre le previsioni³⁵.

Un'altra conferma positiva della necessità del rinnovabile viene direttamente dal campo del fossile: la sunnominata assiduità con cui ci si dedica al processo di gassificazione del carbone nell'intento di sequestrare ed immagazzinare CO₂ è come ammettere ufficialmente che questo prodotto è negativo per la salute del pianeta.

Mediante la gassificazione si produce idrogeno che viene impiegato massicciamente per produrre energia.

L'idrogeno non esiste in natura come sorgente di energia. L'idrogeno è soltanto un vettore energetico. È un modo per immagazzinare energia ma bisogna produrlo per poi trasformarlo in energia elettrica o per trazione. A questo scopo è stata sviluppata tutta una nuova tecnologia che alla fine tornerà a favore del rinnovabile. Grazie a queste ricerche si sono avuti miglioramenti per le celle a combustibile e, per me molto importante, lo sviluppo di una turbina per un generatore

TECNOLOGIE DI PRODUZIONE DI IDROGENO E ALTRI VETTORI ENERGETICI DAL CARBONE



Dalla tesi di Alberto Pettinau: « Produzione di idrogeno e altri vettori energetici da carbone »; Università di Cagliari; Gennaio 2006.

Figura 13

35 Miriam Benedettini. “Fotovoltaico: la lezione tedesca”. <http://www.quotidianoenergia.it/ricerca.php>; 4 marzo 2010

elettrico che brucerà idrogeno con un'efficienza di conversione del 55%: un valore estremamente buono³⁶ (limite teorico 75%) che compete con quello delle celle a combustibile.

I produttori di energia dal carbone sostengono che passando alla gassificazione per la produzione di idrogeno il sequestro della CO₂ è più efficiente. In figura 13 vi è un esempio di tale tecnologia con il processo Aiken e Leatherman con cui si ottengono idrogeno ed idrocarburi.

Quel che non va in questi sforzi per produrre idrogeno dal carbone sequestrando CO₂ è l'inevitabile aumento di produzione della stessa.

Consideriamo la figura 14 che proviene da uno studio del PSI (Paul Scherr Istituto), un noto istituto di ricerca Svizzero, che riporta la quantità di CO₂ generata per produrre l'equivalente di un

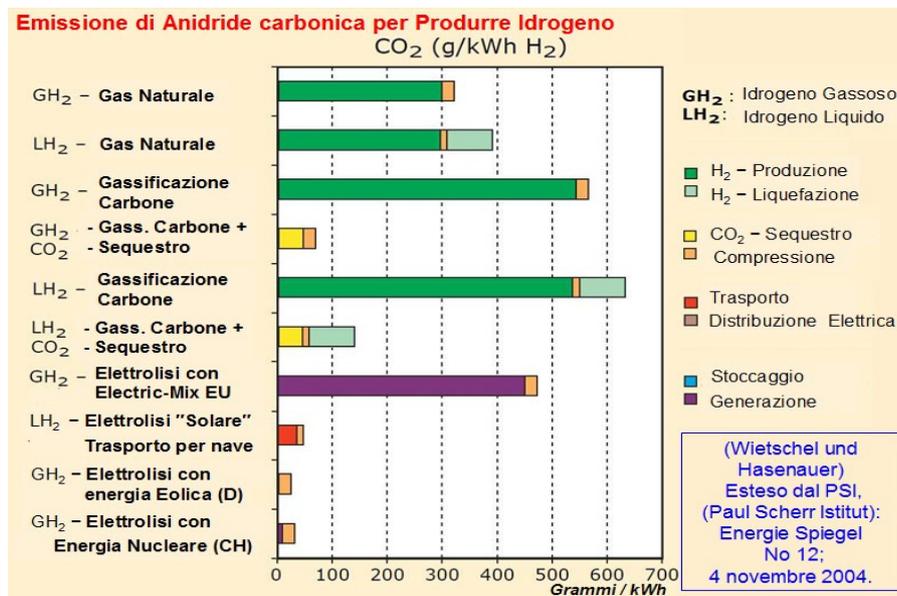


Figura 14

chilowattora di energia immagazzinata in idrogeno partendo da diverse risorse primarie. I dati lasciano riflettere. Basti osservare la differenza tra l'idrogeno gassoso ottenuto per gassificazione dal carbone e quello ottenuto per elettrolisi con l'energia elettrica generata per via eolica: la quantità di CO₂ prodotta a partire dal carbone è circa 10 volte di più.

Dal punto di vista del bilancio energetico, inoltre, si constata che con questo processo si ottiene meno energia elettrica di quella che si otterrebbe direttamente dalla combustione del carbone perché, nella trasformazione intermedia, si ha un'ulteriore perdita per entropia.

La produzione di idrogeno può essere favorevole per l'umanità solo se l'energia immagazzinata è energia rinnovabile. Non finirà mai di ricordare che, inoltre, con l'energia rinnovabile non c'è produzione di CO₂³⁷.

Ma allora perché ci propongono l'uso dell'idrogeno?

Scusate la mia risposta lapidaria: è perché i cartelli del fossile vogliono mantenere il mercato dei loro prodotti incuranti della distruzione del pianeta.

Ma vediamo il lato positivo: le strutture messe in opera per l'impiego dell'idrogeno "fossile" saranno facilmente usate dall'idrogeno "rinnovabile" che sarà il vettore energetico che fornirà la soluzione alla periodicità ed alla casualità del sole e del vento come uno dei mezzi di stoccaggio della loro energia quando essa è in abbondanza.

Ne approfitto ora per esortare tutti quelli che hanno un talento in questi campi di dedicarsi ai sistemi di stoccaggio dell'energia usando vettori opportuni e non solamente l'idrogeno.

A mio avviso esso è solamente il più immediato ed il più ovvio di essi. Critiche alla sua pericolosità

36 Advanced Hydrogen Turbine Development Phase ; Fifth quarterly progress report; January 24, 2007, DOE Award: DE-FC26-05NT42644, Siemens Power Generation Inc. 4400 Alafaya.

37 Qui vale quanto detto a proposito delle centrali nucleari. Vedasi nota 26.

sono dello stesso tipo, ed avranno lo stesso effetto, di quelle che si fanno al metano. Pur essendo diversi i due gas hanno caratteristiche che si compensano: la loro pericolosità è dello stesso livello. Del resto viviamo in un'epoca di sviluppo tecnologico e di sistemi di controllo elettronici eccellenti. Non vedo come si abbiano dubbi che non si possa dominare questo tipo di gas. Al soprannominato istituto PSI affermano addirittura che l'idrogeno non è più pericoloso della benzina.

Ma forse questa mia esortazione all'uso dell'idrogeno è superflua se consideriamo appunto che esso sta diventando lo standard dell'energia dal carbone.

Vi è una seconda azione del fossile che sta spianando la via al rinnovabile:

In questo momento negli USA c'è una corsa alla produzione di auto completamente elettriche, voglio dire non del tipo ibrido. Oltre alle fotografie dei molti modelli una delle immagini più diffuse è quella della presa di corrente nel garage di casa per caricare le batterie dell'automobile.

Nel mio atteggiamento un po' sarcastico vi vedo soltanto una semplice propaganda pubblicitaria per rilanciare l'immagine dell'industria automobilistica americana in profonda crisi. Dico questo perché dichiarazioni più o meno esplicite indicano che queste auto non saranno comunque sul mercato prima di una decina d'anni.

Anche qui, quindi, abbiamo una ricaduta positiva per l'energia solare e quella eolica: quelle automobili utilizzeranno l'energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili.

8. Conclusioni

Le considerazioni che abbiamo fatto non ci portano però molto lontano. La maggior parte di coloro che sono convinti che il loro benessere ed eventualmente quello dei loro prossimi sia l'unica cosa importante nella loro vita continueranno a mantenere le proprie posizioni anche dovessero essere sicuri che sono false. La sola cosa che può risolvere la situazione è che in qualcuno di essi ci sia un risveglio della coscienza.

Non parlo qui di una coscienza necessariamente legata ad un credo religioso. Parlo della coscienza che ci fa ricordare di appartenere alla grande famiglia del genere umano. Essa è latente ma presente in ognuno di noi. L'egoismo ce la fa tacere. A volte è sufficiente però che qualcuno ci additi con convinzione la verità ed allora ci si risveglia.

Non basta quindi aspettare che cambi la coscienza del petroliere o del governante; bisogna che essi abbiano attorno a sé un numero sempre più grande di persone che siano convinte delle ragioni tecniche e "moralistiche" della necessità di passare all'energia rinnovabile ed abbiano il coraggio e la buona volontà di passare la loro conoscenza agli altri a rischio di essere giudicati ingenui od addirittura negativi.

Soltanto così succederà che sotto l'evidenza tecnica e della ragione etica il gruppo dietro i cartelli del fossile e dello sfruttamento delle risorse dell'umanità si sfaldi e partecipi all'azione comune per lo sviluppo ed il benessere dell'intera umanità.

Per fare in modo che la comunità di coloro che hanno compreso la necessità del cambio energetico aumenti è necessario che questo messaggio passi orizzontalmente ad amici e colleghi e, soprattutto scenda verticalmente verso i giovani: essi devono essere edotti sull'esigenza del rispetto delle norme per la protezione dell'ambiente, la riduzione dei consumi, la scelta corretta delle sorgenti di energia unitamente al senso di appartenenza ad una società globale dove tutti possano vivere in solidarietà



Figura 14

ed armonia con la consapevolezza di avere gli stessi diritti e gli stessi doveri. Ma c'è di più: bisogna che il dovere di assumerne questo atteggiamento non si arresti nei confronti dei membri della società umana attuale ma si rivolga alle generazioni future. Quanti giovani o meno giovani si rendono conto che l'umanità è un corpo dinamico e che l'effetto delle loro azioni nel presente si estenderà lungo l'asse del tempo ben oltre la loro esistenza fisica? Dopo di me il diluvio? No. Non si può continuare così. Con le azioni del nostro presente noi condizioniamo lo sviluppo positivo o negativo dei nostri posteri. Ecco perché siamo responsabili di tutte le scelte che andiamo facendo e che, ritornando allo stretto problema energetico, la sola energia che si possa adottare per permettere il benessere di tutti gli individui della presente e futura umanità è solamente quella rinnovabile.

Se qualcuno pensa che questi concetti suonino comunisti si sbaglia: quello a cui si invita qui non è un semplice dividere indiscriminatamente un patrimonio scarso, senza considerazione di merito od esigenze speciali di ogni individuo. La tesi che abbiamo testé dimostrato è che la quantità di energia rinnovabile a disposizione dell'umanità è enormemente di più di quella che serve perché l'umanità intera possa vivere in prosperità. A quando, quindi, mettere l'energia come primo dei diritti fondamentali nella carta dei diritti umani?

Quel che si esige qui è che ogni essere umano abbia accesso ad un benessere di base, minimo, indipendentemente dai suoi attributi personali. Vuol dire cioè che tutti debbano ricevere almeno quella quantità di energia che garantisca loro una vita decente; cosa che, ora, con un venti per cento dell'umanità che usa immoralmente l'ottanta per cento della poca energia disponibile (fossile!), non succede. Una volta garantita questa quantità individuale media si può fare il business che si vuole, forse anche di più di adesso perché l'energia a cui si potrà accedere sarà molta e pulita. Ricordo qui come feci nel convegno dell'anno scorso che questo concetto è stato tradotto in cifre da studi socio economici con una visione umanitaria e ne è venuto fuori che per soddisfare questa condizione basterebbe che ogni abitante della terra riceva una quantità giornaliera media di energia elettrica pari ad 11 kWh³⁸ (Figura 15).

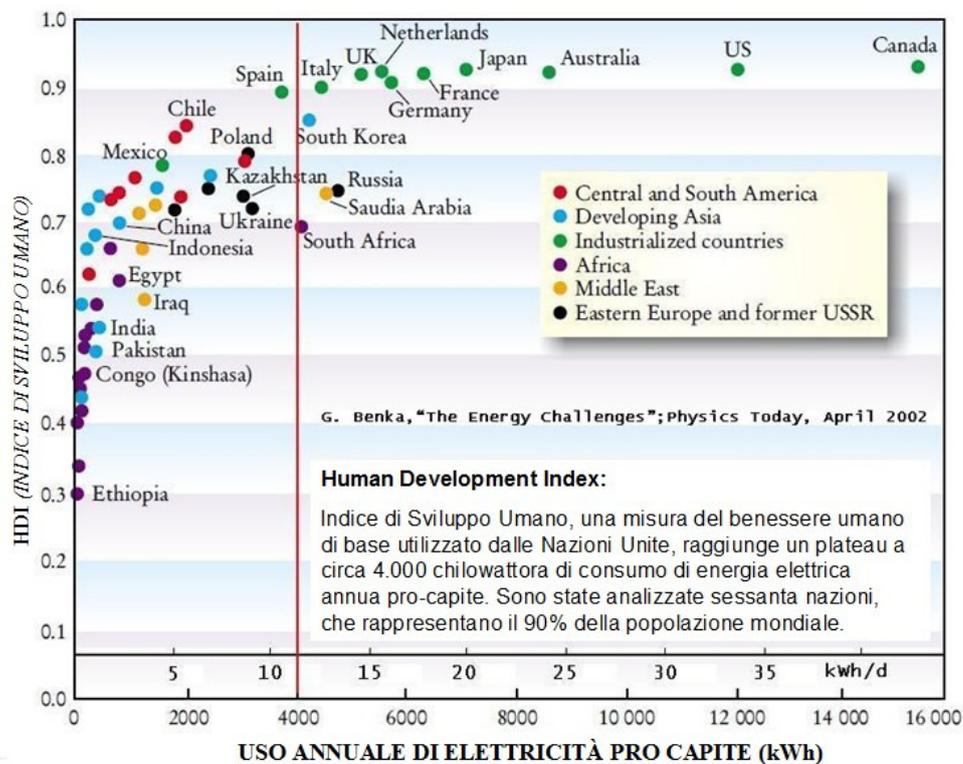


Figura 15: Indice di sviluppo umano in funzione del fabbisogno di energia elettrica.

38 G.Benka: "the Energy Challenge"; Physics Today, April 2002.

In fondo non sarebbe un gran che: la somma totale estesa a tutti gli individui della presente società umana corrisponde al 20 per cento dell'energia totale usata nel mondo l'anno scorso. Si potrebbe affermare che un simile traguardo di giustizia sociale sarebbe, con una ragionevole redistribuzione delle risorse, una realtà già oggi.

Esso sarà certamente realizzabile quando l'energia verrà attinta dall'enorme serbatoio del rinnovabile.

Quel che vado affermando è certamente valido però non ci si può fare illusioni che si possa realizzare rapidamente. Anche se tutti si fosse d'accordo e si partisse subito ci vorrebbero decenni prima che si arrivi al tutto rinnovabile poiché la presente economia è basata in modo preponderante sull'energia che viene prodotta mediante i fossili ed il nucleare.

Quel che si può fare è quello di diffondere il più rapidamente possibile questa idea di necessità di una nuova etica così che le masse si convincano e premano con la loro opinione sui responsabili dell'amministrazione dei loro paesi spingendoli ad una politica economico-energetica che favorisca l'umanità intera.

Quando i dirigenti avranno acquisito un senso di responsabilità nei confronti dei loro elettori e capiranno la necessità di agire con una gestione delle risorse a livello mondiale, staccata da ogni influenza lobbistica, in uno spirito di unità tra i popoli non si avrà più lo spettacolo del trionfo dell'egoismo a cui stiamo assistendo ora ³⁹.

Si tratta in qualche modo di costruire una nuova umanità che sia cosciente della sua unità. Soltanto così il ponte temporale che ci separa dal "tutto rinnovabile" sarà ridotto al minimo.

Nel frattempo, mentre dobbiamo restare fiduciosi nel piano di rinnovamento della società umana, bisogna prendere la realtà per quella che è ed essere pragmatici ed accettare che fossile e nucleare continuino a sussistere in parallelo alle risorse rinnovabili: il primo come complemento a scalare nel tempo ed il secondo fino alla sua "morte naturale" che coinciderà con l'obsolescenza degli attuali impianti.

9. Epilogo

Il mese di marzo mi trovavo per caso in uno di questi fortunati villaggi dell'Europa centrale: ero sul bordo di una valletta immersa in una leggera foschia circa mezz'ora prima del tramonto con il sole basso sull'orizzonte in tutta la sua bellezza arancione. Faceva molto freddo. Dai tetti delle case di si levavano lente e silenziose sottili colonne di vapore che denunciavano il tepore all'interno delle abitazioni.

Mentre il mio pensiero mi dava un certo conforto pensando al senso di benessere e di rassicurazione per gli abitanti di questo fortunato paese la mia mente non ha potuto evitare di presentarmi le immagini di gente che muore di freddo e di fame lontano da là. E le immagini si tramutarono anche in quelle di altra gente che muore di fame e di sete in un paese con caldo tropicale. E la solita constatazione mi apparve: per meno di un quarto degli abitanti del mondo che possono permettersi una vita confortevole i più degli altri vive di stenti e coloro che appartengono agli strati più bassi della popolazione soffrono e muoiono.

E questo succedeva mentre stavo guardando il nostro astro che ci ha dato la vita e ancora oggi e per miliardi di anni potrebbe permettere a tutta l'umanità di vivere in serenità e persino in un numero di persone molte volte superiore all'attuale.

Lo so, forse pensate che oltre ad essere catastrofista sono anche un sognatore fantascientifico. Nossignori, ripeto ancora una volta: il sole ci invia 8400 volte più energia di quella che l'umanità intera oggi usa: basterebbe una minima frazione di questa energia estratta con captatori anche con il più basso coefficiente di conversione oggi accessibile per trasformare la nostra terra in un paradiso. Continuare a negare questo o soltanto metterlo in dubbio per favorire lo sfruttamento di preziose, sempre più scarse risorse e materie prime come il petrolio, per permettere l'egoistico piacere di super ricchezza e di potere a pochi mentre la maggior parte degli esseri umani soffre è un

³⁹ Bahá'u'llah.: ".....il benessere dell'umanità, la sua pace e sicurezza sono irraggiungibili a meno che e fino a quando non sia fermamente stabilita la sua unità "; Spigolature dagli scritti, CXXXI.

atteggiamento altamente immorale.....

.....l'energia rinnovabile non è più un'opzione: è un dovere morale.

Nazzareno Gottardi:

**“I Cambiamenti Climatici Impongono di
Abbattere le Emissioni e di Adottare Scelte Etiche”**

Convegno Internazionale “*SCEGLI RINNOVABILE*”, Montecatini 16-18 aprile 2010

gottardi@pt.lu