

# *L'inganno mediatico e le panzane nucleari*

Vincenzo Romanello<sup>1</sup>  
Aprile 2009

Mi ero ripromesso di intervenire sempre meno nel dibattito in corso nel nostro Paese in merito all'utilizzo pacifico dell'energia nucleare. Tale aspetto a quanto pare ha subito una forte accelerazione da quando l'attuale Governo in carica ha annunciato di voler 'porre la prima pietra (*di un impianto termonucleare*) entro la fine della legislatura', e mi pare stia sfociando troppo spesso in una eccessiva animosità ed esasperazione. Come se una data fonte energetica potesse essere di destra o di sinistra, autoritaria oppure democratica. Pura follia evidentemente: una fonte energetica è una fonte energetica. Tutto qui. E delle nostre opinioni non se ne cura affatto. Sta a noi poi dimostrare che siamo usciti dal Medioevo, che abbiamo imparato la lezione, e che adesso affrontiamo la vita con un approccio ben più pacifico e razionale (come lo stesso Albert Einstein si augurava, altrimenti ci avrebbe 'mandati al diavolo').

Sono stato ripetutamente sollecitato ad esprimermi da amici e conoscenti in merito alle tesi esposte durante la trasmissione *Report* del 29 marzo dal titolo '*L'inganno*'.

Ho guardato allora la trasmissione di cui sopra e, credetemi, lo dico con rammarico e senza alcun intento polemico, sono contento di non essere più abbonato e di non corrispondere più un canone alla RAI (anche se devo dire che ho l'impressione che l'intero sistema televisivo stia conoscendo una deriva piuttosto allarmante). L'argomento era interessante ed importante, ma mi aspettavo un approccio meno ideologico e ben più '*super partes*'. Invece no: sono state presentate solo ed esclusivamente le tesi anti-nucleariste, non una sola tesi a favore. Questo può significare solo due cose: o che tesi favorevoli non ce ne sono (e invece molti sanno benissimo che così proprio non è!), oppure la trasmissione è andata 'a senso unico', costituendo un vero e proprio *mezzo di disinformazione di massa*. Siccome però non amo fare affermazioni generiche e senza argomentare compiutamente, di seguito riporto alcune delle tesi sostenute ed il mio relativo commento in merito, facendo notare che le argomentazioni che seguono non sono '*tutta farina del mio sacco*', ma fanno parte degli innumerevoli commenti precisi e piccati espressi dai molti frequentatori di forum che ho avuto modo di leggere in questi giorni, e che pertanto cerco per quanto possibile di riassumere, seppur per sommi capi.

***Ognuno di noi consuma circa 1000 watt: in realtà il cittadino italiano ne consuma 5000, ma come sistema.***

***1000 Watt richiesti da ognuno di noi e 5000 richiesti dal sistema. In mezzo ci sono 4000 watt di spreco: per eliminarli dovremmo cambiare paradigma.***

A parte il fatto, lo ribadisco per l'ennesima volta, che quel che si consuma è il chilowatt-ora, ossia l'energia. La potenza, ovvero i chilowatt (o i watt), si possono solo 'impegnare'.

L'energia consumata nel 2005 da ogni italiano è stata pari a circa 5366 kWh, ossia circa 14,7 kWh giornalieri. Troppi? Sprechi di sistema? Vediamo di fare due conti:

---

<sup>1</sup> Ingegnere nucleare, dottorato di ricerca in Ingegneria dei Materiali, attualmente ricercatore nucleare presso il Forschungszentrum di Karlsruhe (Germania)

- 8 ore di lavoro al computer x 200 watt/ora = 1,6 kWh
- 8 ore x 1 lampadina da 50 watt = 0,4 kWh
- riscaldamento acqua sanitaria: almeno 1 kW x 0,5 ore = 0,5 kWh
- riscaldamento di casa: immagino di scaldare 8 ore al giorno per ¼ dell'anno una casa in cui vivono due persone, con una potenza della caldaia di 20 kW. Allora sarà: (2 ore x 20 kW)/2 = 20 kWh
- uso di una utilitaria della potenza di 50 kW per 1 ora al giorno: immagino l'autovettura eroghi metà della sua potenza di targa. Avrò: 1 ora x 25 kW = 25 kWh. Se preferiamo possiamo fare anche un conto più semplice: immagino di usare la mia autovettura per un'ora al giorno ad una velocità di 50 km/h: consumerò circa 2,5 litri di gasolio, e allora siccome il potere calorifico dello stesso ammonta a 10·200 kcal/kg (ossia 40,9 MJ/kg), e considerando una densità di 0,85 kg/litro, si ottiene un consumo di energia di poco più di 24 kWh.

Totale: 47,5 kWh al giorno (almeno!). Cioè il triplo di quello che consuma mediamente il cittadino italiano medio (ovvio, poichè non tutti consumano la stessa quantità di energia in un campione di popolazione vasto come quello di una intera nazione). Questo significa che uno che segue lo stile di vita di cui sopra chiede troppo. Se lo facessero tutti si consumerebbe circa il triplo dell'energia.

E badate bene che in tutto questo non ho preso in considerazione i consumi delle industrie del vetro, della carta, dell'acciaio, dei treni, ecc., che invece pur dovrò mettere in conto. Mi pare quindi le cose non vadano poi così male, e sono curioso di sapere chi sarebbe disposto a rinunciare a quanto sopra in nome di una *decrescita felice* (!), tanto per cambiare 'il paradigma'. Io no, sinceramente, non me ne vogliate.

***In molti si chiedono: "Non è esagerato mettere in moto una reazione nucleare per scaldare l'acqua?"***

Forse bisognerebbe far sapere che qualsiasi centrale termica serve a scaldare l'acqua, che poi diventa vapore, aziona le turbine, queste degli alternatori che a loro volta generano la preziosissima ed utilissima energia elettrica. A parte il turbogas: quello scalda l'aria (che però poi, nei famosi *cicli combinati*, poi finisce ancora per scaldare anche l'acqua!).

Forse si farebbe persino un pò di informazione se si dicesse che a parte l'energia idroelettrica, quello di 'scaldare l'acqua' è l'unico modo in cui viene prodotta l'elettricità, ad oggi, in maniera economica ed abbondante (escludendo quindi le fonti rinnovabili).

**CRIIRAD: commissione indipendente di scienziati. Che dicono che:**

1. **1 mSv non è la dose di non rischio, ma del rischio accettabile (accettabile significa un certo numero di morti per un dato numero di abitanti legati al rischio derivante dalle centrali, dalle scorie o dalle miniere di uranio: è un criterio economico)**
2. **la centrale nucleare scarica con i camini i gas radioattivi che poi ti ritrovi nel vino (trizio o carbonio-14)**
3. **il sistema di sorveglianza non è soddisfacente**

#### 4. Contatore NOVELEC, il geiger segna 250 vicino all'impianto, contro 50 di fondo naturale: significa radiazione anormale perchè siamo vicini ad una sorgente radioattiva

Intanto mettiamo subito in chiaro una cosa: dire una cosa diversa da quella che dice la 'scienza ufficiale' è sempre possibile, ma non rende **automaticamente** colui che lo fa un grande scienziato, né tanto meno lo rende **automaticamente** più credibile rispetto agli altri.

Ma esaminiamo alcune delle cose dette in maggiore dettaglio:

1. Questo punto è quanto meno molto discutibile, e tradisce più una 'fede' che un punto di vista scientifico. Spiego perchè.

Una tale affermazione si basa evidentemente sul principio radioprotezionistico della Linearità Senza Soglia (*Linear No Threshold*), LNT.

Tale principio viene applicato nel campo della radioprotezione solo perchè utile a livello operativo, ma non necessariamente corrisponde alla realtà effettiva dei fatti, quindi è quantomeno possibile (e forse addirittura probabile!) che le stime ottenute applicando tali teorie forniscano risultati completamente erronei e fuorvianti, privi di qualsiasi fondamento scientifico.

E' noto infatti che affinché si possa constatare una chiara relazione lineare fra incidenza di tumori e dose assorbita si devono considerare dosi di almeno 100 mSv/anno. Se per alte dosi si è in possesso di numerosi dati sperimentali, scarsi per dosi medie, non se ne hanno affatto per basse o bassissime dosi (fig.1). Dunque l'estrapolazione a zero è puramente matematica, adottata per ovvi scopi normativi e cautelativi dagli enti radioprotezionistici, ma non supportata da alcuna chiara ed incontrovertibile evidenza scientifica. Tale valutazione quindi costituisce una stima 'massima', e si parla quindi di stima 'nominale'.

Nel valutare il significato sanitario dei tumori mortali indotti dalle radiazioni ionizzanti si deve inoltre sempre tenere presente l'incidenza spontanea degli stessi tra le cause di morte d'una popolazione, che si aggira su valori dell'ordine del 20% (questo implica che su 1 milione di persone circa 200'000 moriranno per questa causa). Questa semplice constatazione fornisce una misura della estrema difficoltà (se non addirittura dell'impossibilità) di riconoscere l'incidenza delle radiazioni a bassi equivalenti di dose su tale fenomeno. Considerazioni statistiche mostrano che per rilevare nell'ambito di un gruppo di controllo un aumento significativo nell'incidenza dei tumori mortali causati da radiazione è necessario seguire fino alla morte un gruppo di almeno 1000 persone che abbiano assorbito una dose di 1 Grey (che rappresenta peraltro una dose individuale elevatissima, come riferito in "Elementi di Radioprotezione", di Carlo Polvani). Si aggiunga poi che il numero di persone da tenere in osservazione cresce quadraticamente al decrescere della dose individuale assorbita.

D'altro canto se non è provata la teoria LNT, alcune indicazioni sembrano indicare addirittura il contrario.

Principio di linearità senza soglia, tanto per chiarire con un esempio pratico e vicino alla quotidianità, significa dire che se somministro un bicchiere di vino rosso al giorno a 10 persone avrò lo stesso effetto sanitario della somministrazione di 2 litri al giorno dello stesso vino ad una persona sola.

Credo che nessuna persona ragionevole sia disposta a credere una tal cosa, visto che l'esperienza dice l'esatto contrario.

Si deve tenere presente infatti che alcuni effetti per 'attivarsi' hanno sicuramente bisogno di una 'soglia'. Inoltre il principio LNT trascura la capacità delle cellule di 'autoripararsi' (se fosse vero un individuo morirebbe dissanguato anche solo per un semplice taglio: sarebbe una ecatombe!).

Non solo. Il fondo naturale medio nel mondo fornisce equivalenti di dose dell'ordine di **3 mSv** (milliSievert). Tale valore però è fortemente variabile da luogo a luogo, e può variare da un minimo di 1,5 mSv in alcune zone dell'Australia, fino a valori di **260 mSv** nella città iraniana di Ramsar. Le cause sono del tutto naturali, legate alla presenza del radio-226 nel sottosuolo portato in superficie dalle sorgenti d'acqua. Ebbene non si notano effetti sulla popolazione, e questa è una clamorosa smentita del principio LNT (molto spesso accreditato come valido!). L'argomento credo sia interessante e degno di nota; si trova un interessante articolo qui:

<http://www.angelfire.com/mo/radioadaptive/ramsar.html>

Un interessante studio in merito ai limiti del principio LNT è stato presentato nel 1998 dal Professor Bernard L. Cohen, disponibile qui per chi volesse approfondire l'argomento: <http://www.world-nuclear.org/sym/1998/cohen.htm>.

Peraltro vale la pena di citare, per concludere e per completezza di informazione, che esiste anche la teoria della **ormesi da radiazione**: secondo tale teoria basse dosi di radiazioni possono avere addirittura un effetto benefico, stimolando 'l'autodifesa' delle cellule e consentendo quindi una migliore risposta alle radiazioni ed una minore incidenza dei casi di cancro (fig.2). Ulteriori studi sono in corso in questa direzione.

### The linear hypothesis

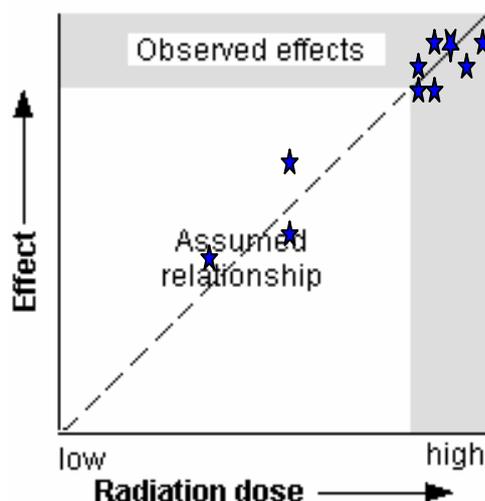


Fig.1 – Andamento degli effetti sanitari osservati in funzione della dose assorbita, con relativa estrapolazione lineare (*principio LNT*). I dati epidemiologici sono numerosi per alte dosi, rari per dosi medie, mancanti per piccole dosi

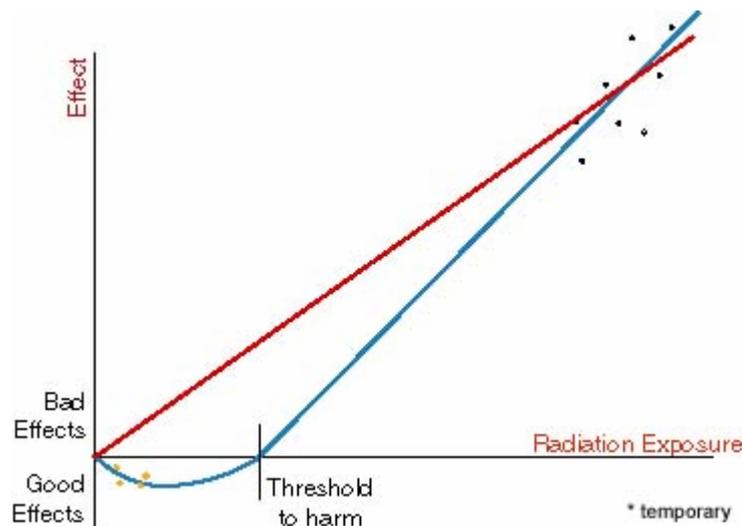


Fig.2 – Relazione fra effetti sanitari ed esposizione alle radiazioni ionizzanti secondo il modello LNT (in rosso in figura) e secondo il principio di radio-ormesi (in azzurro in figura)

Diciamo per concludere ancora una cosa, raccontando un aneddoto. Si può stimare che la probabilità di essere colpiti da un fulmine negli USA sia dell'ordine di 1 su 280'000. *Roy Cleveland Sullivan* faceva la guardia forestale per il parco nazionale della Virginia; ebbene nei suoi 71 anni di vita fu colpito ben **7 volte** da un fulmine (ma sopravvisse sempre, salvo purtroppo poi suicidarsi per una delusione d'amore). Un semplice calcolo fornisce una probabilità che ciò avvenga di 1 su  $1,35 \cdot 10^{38}$ , ossia **1 su 135 miliardi di miliardi di miliardi di miliardi**. Eppure è capitato. Questo implica che in ogni attività umana è insito un rischio. Non mi risulta nessuno rinunci ad uscire di casa per paura di un 'colpo di fulmine' (e l'elenco purtroppo potrebbe continuare in maniera drammatica: la probabilità di incidente stradale mortale in Italia è dell'ordine di 1 su 10'000, quella di fare un terno secco al lotto 1 su 11'748).

2. Affermazione che sarebbe anche interessante, se fosse provata. Ricordiamo che tanto il carbonio-14 che il trizio si trovano entrambi in natura (si formano per interazione dei raggi cosmici con l'azoto atmosferico). Ovviamente tali elementi si formano anche nei reattori nucleari (il trizio nelle fissioni ternarie, circa 1 ogni 10'000). Ricordiamo che l'italiano medio ingerisce  $48 \text{ Bq}^2/\text{giorno}$  di trizio naturale, e che il quantitativo di carbonio-14 naturale presente all'interno del corpo umano ammonta a circa 3330 Bq (ossia ogni secondo ci da 3330 'colpi' – il radiopotassio circa il doppio!).

Dunque si sostiene la concentrazione di tali elementi sia anomala? Questo implica si sia trovato un aumento statisticamente significativo dell'attività di questi nuclidi, e per lo più in una direzione prevalente (poichè c'è praticamente sempre una direzione prevalente dei venti). Questo è stato rilevato? Bene, vengano resi pubblici tali documenti (generiche dichiarazioni non bastano).

Con la radioattività non si può 'barare': se qualcosa di significativo c'è si vede, e la cosa bella è che può farlo chiunque abbia i mezzi e la preparazione giusta.

3. Il sistema di sorveglianza a TMI (Three Mile Island) ad esempio fu affidato ad una serie di postazioni dotate di dosimetri termoluminescenti, che si dimostrarono adeguati al loro compito. Si tratta di cristalli a base di fluoruri che indicano la dose

<sup>2</sup> Bequerel: unità di attività, equivalente ad 1 disintegrazione/secondo

ricevuta rilasciando una quantità proporzionale di luce una volta che vengono scaldati in laboratorio.

A questo si aggiunga che esistono organi indipendenti preposti al controllo delle emissioni della centrale (i cui limiti di legge sono spesso fortemente cautelativi).

4. Il fatto di aver misurato dei conteggi di 5 volte superiori a quelli del fondo nei pressi dell'impianto implicherebbe una fuga di raggi gamma dall'impianto di tale portata? Fosse vero, e fortunatamente non può esserlo, sarebbe grave.

Ma quand'anche lo si volesse provare, lo strumento più adatto sarebbe un geiger, il più robusto ma anche il più primordiale dei rivelatori, capace di capire quando viene attraversato da una radiazione ionizzante ma del tutto inutile per capire l'origine della stessa? Per come è stata mostrata la misura l'aumento dell'attività potrebbe essere dovuto a qualsiasi cosa, senza alcuna possibilità di capirlo (raggi cosmici, suolo ricco di radionuclidi di origine naturale, maggiore presenza di radon, ecc.)

**L'OMS deve rendere conto alla IAEA. La risposta di *Carlos Dora*, Dipartimento Salute e Ambiente dell'OMS, è 'assolutamente no'. Danno al genoma umano, generazione dopo generazione, con effetto devastante incomparabile. Avremo effetti sulle prossime 20 generazioni.**

Mi sembra evidente come si cerchi di dimostrare l'indimostrabile, ossia come l'OMS sarebbe 'succube' della IAEA, agenzia preoccupata solo di promuovere l'uso dell'energia nucleare nel mondo, fregandosene della salute dei cittadini (quindi evidentemente anche della loro, giacchè anche loro vivono in un mondo pieno di impianti nucleari!). Non importa se viene ripetuto nel servizio stesso che i due enti sono a pari livello. Strano poi che in alcuni casi le agenzie dipendenti dalle Nazioni Unite siano considerate affidabili e 'super partes' (si veda ad esempio il caso dei cambiamenti climatici), mentre quando non conviene si da una versione completamente opposta.

Sostenere poi che le radiazioni hanno prodotto un danno al genoma umano che si ripercuoterà nelle prossime 20 generazioni comporta che questi illustri scienziati siano perfettamente in grado di scorporare dall'effetto integrale dovuto al fumo, al radon, alla radiazione cosmogenica, agli agenti inquinanti, ecc. il solo contributo delle radiazioni a basse dosi, prevedendo cosa accadrà per i prossimi secoli. Ovviamente fregandosene altamente di un fatto ben noto e sotto gli occhi di tutti: ossia la capacità delle cellule di autoripararsi.

***In Germania uno studio dice che il rischio di tumori infantili è inversamente proporzionale alla distanza dalla centrale nucleare.***

Immagino ci si possa riferire allo studio di *Alfred Körblein* e *Wolfgang Hoffmann*, dal titolo "*Childhood Cancer in the Vicinity of German Nuclear Power Plants*" (il link è: <http://www.alfred-koerblein.de/cancer/downloads/MGS1999.pdf>).

Ebbene la prova ricercata dovrebbe essere di tipo statistico, ossia lo studio ne vuole sconfiggere uno precedente, ma non fornisce alcuna spiegazione sui possibili meccanismi. E questo è molto strano, poichè una delle cose più facilmente rivelabili e monitorabili è proprio la radioattività.

Infatti lo studio conclude: “*The issue of adverse health effects in the vicinity of NPPs is far from resolved and definitely **requires further study.***” Ma questo Report ovviamente non lo dice: lo da per cosa fatta.

Per dare ancora una idea del livello delle argomentazioni, cito il seguente documento: “*Epidemiological Study on Childhood Cancer in the Vicinity of Nuclear Power Plants (KiKK-Study)*”, liberamente scaricabile al seguente indirizzo: [http://www.bfs.de/de/bfs/druck/Ufoplan/4334\\_KIKK\\_Zusamm.pdf](http://www.bfs.de/de/bfs/druck/Ufoplan/4334_KIKK_Zusamm.pdf).

Si riporta che:

“*This means that under the model assumptions, 29 of the 13,373 cases diagnosed with cancer at less than 5 years of age from 1980 to 2003 in Germany, i.e. 1.2 cases per year, could be attributed to living within the 5-km area of a German NPP.*”

Ossia si parla di 29 casi su 13'373, lo 0.22%. Per chi ne capisce qualcosa di statistica questo la dice lunga. E infatti poco dopo si dice: “*These estimates are rather inconclusive because they are based on a very small number of cases.*” Appunto: praticamente il numero di casi è talmente basso che non ci credono loro per primi.

E si prosegue dicendo che:

“*Data on radiation exposures due to environmental conditions were not used because they are not available*”. Quindi se anche la relazione leucemie infantili - distanza dagli impianti nucleari fosse statisticamente provata, non si potrebbe assolutamente provare sia colpa delle radiazioni derivanti da questi ultimi, poichè non si dispone di alcun dato in merito (quindi l'effetto potrebbe essere dovuto a qualsiasi altra causa).

E ancora:

“*For example, a 50-year-old living at a distance of 5 km from a NPP is expected to accumulate from 0.0000019 mSv (milli Sievert)(Obrigheim) to 0.0003200 mSv(Grundremmingen) through exposure to airborne emissions from Obrigheim and Grundremmingen, respectively. Annual exposure in Germany to the natural radiation background is approximately 1.4 mSv and the annual average exposure through medical examinations is approximately 1.8 mSv. Compared to these values, the exposure to ionising radiation in the vicinity of German NPPs is lower by a factor of 1,000 to 100,000. In the light of these facts, and based on the present status of scientific knowledge, the result of our study cannot be explained radiobiologically.*”

Ovvero l'esposizione in prossimità agli impianti tedeschi di Obrigheim e Gundremmingen risulta essere da **1000 a 10'000 volte inferiore alla media naturale**, pertanto i risultati dello studio non possono essere spiegati da un punto di vista radiobiologico.

Lo studio si conclude dicendo: “*This study can not conclusively clarify whether confounders, selection or randomness play a role in the distance trend observed.*”.

Che significa: può anche darsi sia così, ma in merito alle cause non ne abbiamo la più pallida idea, quindi per lo meno **ulteriori studi vanno portati avanti**.

Per ora, quello che Report ha cercato di far capire, è che se ho il mal di pancia è perchè nel frigorifero del vicino c'è del cibo avariato. Forse anche possibile, ma tutt'altro che ovvio mi pare.

Un interessante articolo pubblicato sul *Telegraph* riporta la vicenda:

(<http://www.telegraph.co.uk/scienceandtechnology/science/sciencenews/3321239/Nuclear-power-increases-child-leukaemia-risk.html>), suggerendo però anche una interessante teoria del Prof. *Leo Kinlen*, epidemiologo dell'Università di Oxford. Una delle possibili spiegazioni sarebbero da ricercarsi nel fatto che la costruzione di un grosso impianto nei pressi di una piccola comunità richiede una massiccia importazione di manodopera; in passato l'incontro fra popolazioni diverse è già stato associato all'aumento di leucemie, a causa di infezioni portate da virus.

Inoltre se si leggono i dati presentati qui:

[http://news.paginemediche.it/it/230/ultime-notizie/oncologia/agi-news/detail\\_89799\\_aumento-record-in-italia-per-i-tumori-pediatrici.aspx?c1=72&c2=5938](http://news.paginemediche.it/it/230/ultime-notizie/oncologia/agi-news/detail_89799_aumento-record-in-italia-per-i-tumori-pediatrici.aspx?c1=72&c2=5938)

si nota che purtroppo i tumori infantili in Italia sono sopra la media europea ed americana. Le neoplasie fra gli individui in età compresa fra 0 e 14 anni è pari a 175,4 nuovi casi all'anno per milione di abitanti: sono 141 in Germania e 138 in Francia.

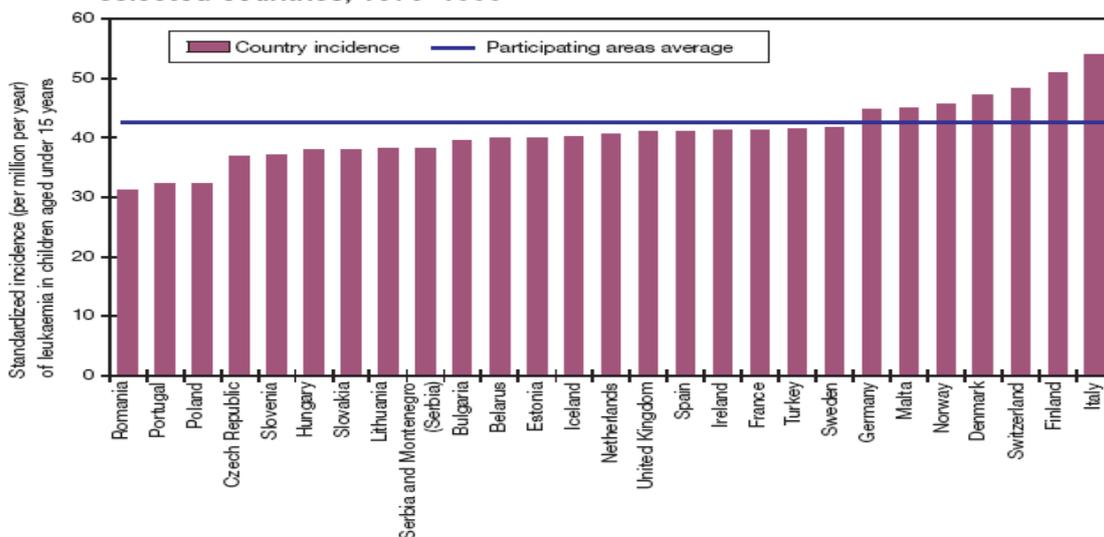
Se non ne siamo ancora convinti possiamo rivolgerci alla seguente fonte: *“Incidence of child leukemia”*, fact sheet 4.1, maggio 2007, codice RPG4\_Rad\_E1 (fig.3).

E' un documento edito dall'**Organizzazione Mondiale della Sanità**, che niente ha a che fare con la tecnologia nucleare. Ebbene anche lì si nota subito la netta maggiore incidenza del fenomeno in Italia (significativamente superiore a paesi nuclearizzati come Francia o Svezia). Strano per un Paese come il nostro che non ha impianti nucleari in esercizio, se la tesi che si è cercato di dimostrare fosse vera.

Ma non basta. Se si legge questo articolo: *“Childhood leukaemia incidence around French nuclear installations using geographic zoning based on gaseous discharge dose estimates”*, di A.S. Evrard et alii, edito dal **British Journal of Cancer** (<http://www.nature.com/bjc/journal/v94/n9/full/6603111a.html>), si determina finalmente che *“No evidence was found for a general increase or trend in the incidence of childhood leukaemia according to this zoning in the vicinity of the 23 French nuclear installations considered for the period 1990–2001.”*. Quantomeno singolare direi, data la ‘certezza’ con cui questa tesi veniva riportata nella trasmissione del 29 marzo.

Personalmente ritengo l'argomento sia troppo serio, troppo drammatico, troppo importante per essere trattato con approssimazione ed in una ottica ideologica: il voler dimostrare per forza qualcosa per partito preso, concentrandosi su una falsa causa, invece di farsi guidare dal metodo scientifico, rallenta evidentemente se non addirittura arresta un adeguato processo di ricerca delle cause che invece, lo ribadisco, è urgentissimo capire. E questo approccio non è tollerabile.

Fig. 1. Standardized estimates of leukaemia in children aged under 15 years, selected countries, 1970–1999



Note. Incidence was standardized using the world population. Serbia and Montenegro became two separate Member States of WHO in September 2006. The data in Fig. 1 relate to before that date and to the then entity of Serbia and Montenegro (Serbia). For some countries national estimates are based on regional registries (France, Poland, Romania, Turkey, Italy, Portugal, Spain, Switzerland).

Source: ACCIS (1).

Fig. 3 –Incidenza dei casi di leucemia su bambini di età inferiore a 15 anni nel periodo 1970-1999

### ***Se una civiltà perde la memoria, e accidentalmente disseppellisce le scorie?***

Questo significa che evidentemente lo scenario preso in considerazione è quello in cui non solo si ‘perde la memoria’, ma per lo più le civiltà future non disporranno nemmeno di un banale contatore geiger (inventato nel 1913!) – oggetto comunque di routine per le future operazioni di scavo, indipendentemente dallo sviluppo dell’industria nucleare (poichè è ben noto che a produrre rifiuti radioattivi non è solo l’industria nucleare – basti pensare alle applicazioni di medicina nucleare, che tante vite hanno salvato!).

In ogni caso, il problema della comunicazione (con eventuali civiltà aliene!) fu già studiato dall’astronomo Carl Sagan agli inizi degli anni ’70 in merito al lancio delle missioni *Pioneer 10* ed *11*: si desiderava far capire ad eventuali civiltà aliene che l’avessero rinvenute da dove fossero partite le sonde, quale fosse la civiltà che l’aveva lanciate, dove si trovasse nell’universo, e la struttura dell’atomo di idrogeno (per far capire il nostro livello di sviluppo scientifico). Il tutto su una targa d’oro montata sulle sonde (fig.4).

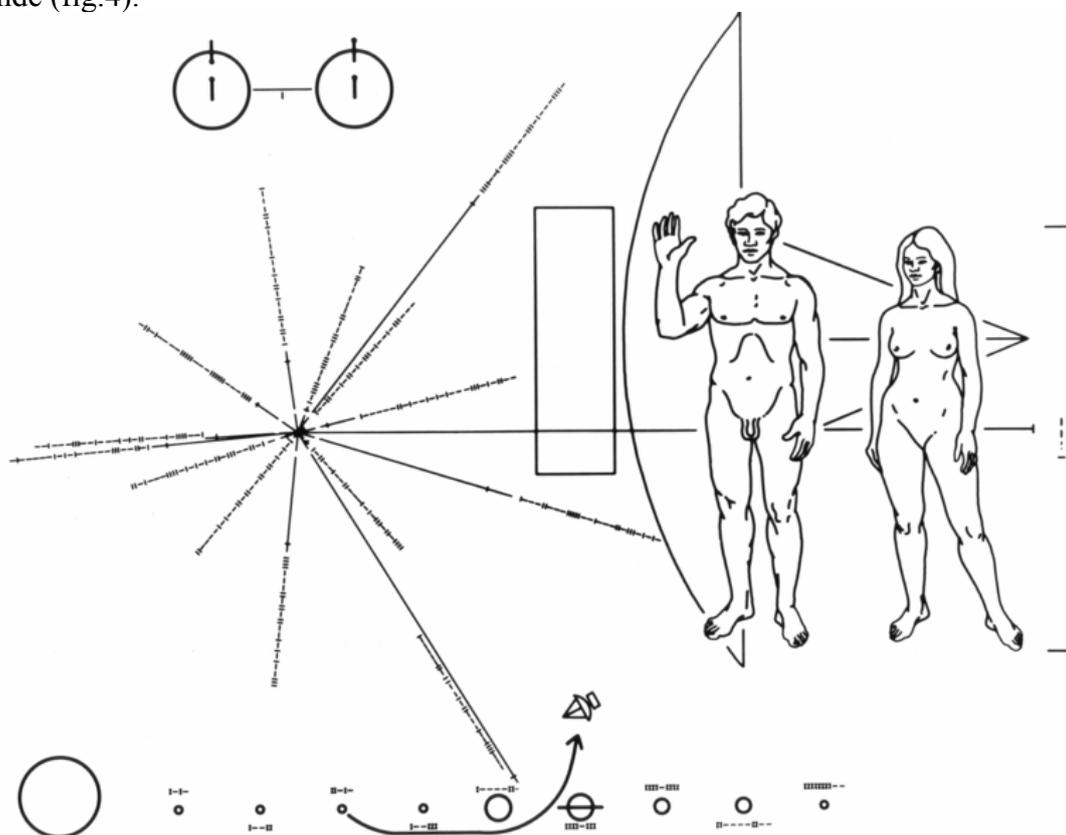


Fig.4 – Targa montata sulle missioni spaziali *Pioneer 10* ed *11* per l’eventuale contatto con civiltà aliene

### **Il nucleare non cambia niente sul consumo di petrolio, anzi la Francia ne consuma pure di più rispetto all’Italia.**

La Francia e l’Italia hanno circa lo stesso numero di abitanti (61’875’822 contro 60’054’511 nel 2008, rispettivamente). La Francia consuma 11,84 barili di petrolio per persona all’anno, contro i 10,81 dell’Italia. Come mai, se produce energia elettrica quasi esclusivamente da fonte nucleare?

Semplice: con l'energia nucleare si produce energia elettrica. Il petrolio in Francia viene usato quasi esclusivamente per i trasporti, come è ovvio (si veda la fig.5).

E in Italia? La situazione è riportata in fig.6: si nota come anche in questo caso la generazione energetica copre circa l'11%, essendo la maggior parte spesa nel settore dei trasporti (circa il 51%).

Quello che non si è detto è che l'Italia produce più della metà della propria energia elettrica col **gas**, arrivando a consumarne 82'640'000'000 di metri cubi l'anno, ovvero più di Francia, Svizzera, Portogallo, Danimarca, Romania e Finlandia **messe assieme** (fig.7).

Per non dire che la molecola del metano è ben 21 volte più efficace di quella dell'anidride carbonica nei confronti dell'effetto serra.

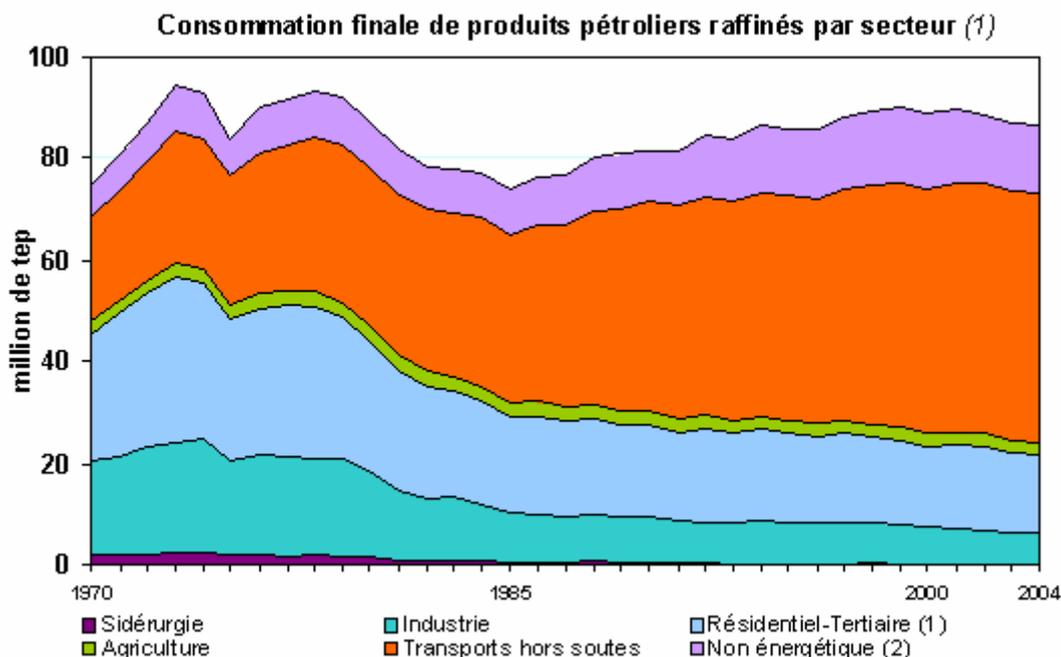


Fig.5 – Consumo finale dei prodotti petroliferi in Francia suddivisi per settore (da: [http://www.industrie.gouv.fr/energie/statisti/se\\_petfc.htm](http://www.industrie.gouv.fr/energie/statisti/se_petfc.htm))

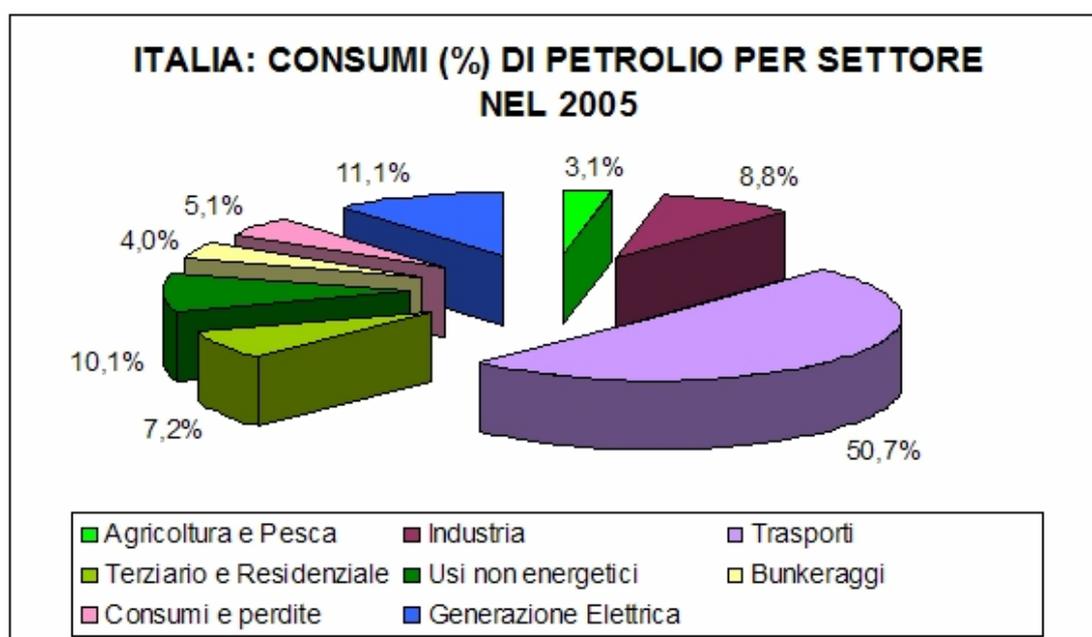


Fig.6 – Consumo finale dei prodotti petroliferi in Italia suddivisi per settore (da: <http://www.eniscuola.net/Grafici/tn/2007830155521.jpg>)

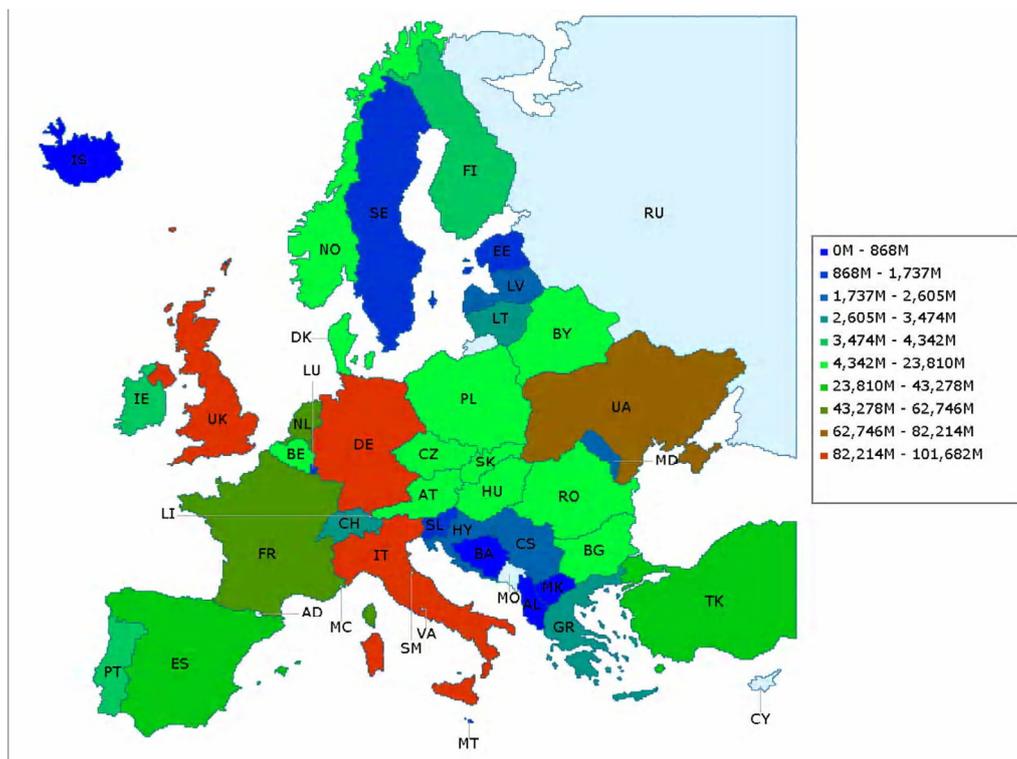


Fig.7 – Consumi annuali di gas naturale in Europa (intervalli forniti in metri cubi, fonte: <http://www.indexmundi.com/map/?t=0&v=137&r=eu&l=it>)

**Il nucleare si dice rappresenti il 40% dell'energia primaria in Francia. Si conta il calore invece dell'elettricità, e così si gonfiano le statistiche. Il contributo finale al consumo di energia è del 14%.**

Tutti dovrebbero sapere che se l'energia elettrica viene prodotta per mezzo del calore questo viene convertito solo in parte in elettricità: si deve pagare in altri termini un pesantissimo dazio termodinamico, imposto dalle leggi della fisica. Tale dazio si aggira sui 2/3 negli impianti esistenti, e questo vale per qualsiasi fonte di calore, sia essa di origine nucleare o fossile. I reattori VHTR (*Very High Temperature Reactors*), ad alta temperatura, si prevede possano migliorare sensibilmente questa situazione, arrivando al 50% di conversione.

Ma questo cosa vuol dire? Come dire: compro un chilo di arance, ma siccome me le danno con la buccia, ne pago solo 800 grammi. Credete l'ortolano sarebbe d'accordo?

**I Paesi che hanno le maggiori emissioni di gas serra sono gli stessi che hanno il nucleare, come ad esempio gli Stati Uniti, che hanno ¼ della produzione nucleare del mondo (c'è energia da sprecare).**

Intanto diciamo che invece proprio la Francia non ha avuto alcuna richiesta riguardo al rispetto del protocollo di Kyoto, proprio in virtù dei suoi impianti nucleari (mentre l'Italia deve ridurre le emissioni del 6,5%, e questo nonostante la Francia, come detto prima, consumi più petrolio!). Anche la Svezia, che produce metà della sua energia

elettrica per via nucleare (la rimanente parte per via idroelettrica), ha tagliato le emissioni di ben il 9%, ovvero oltre l'obiettivo stabilito.

Quanto agli Stati Uniti da anni promuovono una politica energetica indipendente, non legata a Kyoto. Si noti che nonostante detengano  $\frac{1}{4}$  della produzione elettronucleare mondiale coi loro 104 reattori in funzione, la quota di energia elettrica prodotta ammonta al solo **20%** del fabbisogno nazionale.

**Uranio non è che ce ne sia tanto in giro, le centrali si stanno muovendo con quello di origine militare, e prima o poi finirà. E allora bisogna mettere *in fretta* le mani sui giacimenti.**

Ennesima panzana ideologica, raccontata ripetutamente con la speranza di farne almeno una mezza verità.

L'uranio è un elemento relativamente abbondante sulla crosta terrestre, sebbene i minerali da cui si estrae non siano tanti. Tanto per intenderci è più abbondante dello stagno, o del mercurio. Una delle fonti più attendibili in merito è il *Red Book 2007* edito dalla NEA (*Nuclear Energy Agency*): l'ordine di grandezza è di 18 milioni di tonnellate di materiale presente nelle miniere, più circa 22 milioni di tonnellate recuperabili dalle riserve non convenzionali (principalmente fosfati), per un totale di 40 milioni di tonnellate. Si ricordi che il consumo annuale odierno di uranio si aggira sulle 65'000 tonnellate annue (quindi, con questi consumi si potrebbe andare avanti per 615 anni!). Anche immaginando un aumento della domanda di energia di 6 volte entro fine secolo, tali riserve dovrebbero consentire comunque di arrivare almeno fino ad oltre il 2100. Si ricordi poi che di uranio disciolto nell'acqua dei mari ce ne è ben 4,5 miliardi di tonnellate, ed uno studio giapponese riporta un costo di estrazione di 300 dollari al kg (il dato si trova sul *Red Book 2003* della NEA). Non si dimentichi inoltre la tecnologia del torio, elemento 2,5 volte più abbondante dell'uranio (anche se non presente nell'acqua di mare). Si ricordi inoltre che l'adozione della tecnologia dei reattori veloci (Gen. IV), potrebbe moltiplicare le riserve di uranio per un fattore 100 (attraverso la fertilizzazione dell'isotopo 238), fornendo energia all'umanità per almeno 10'000 anni!

**Secondo l'ultimo rapporto sullo stato dell'industria nucleare (???) all'utente arriva solo il 2% di tutta l'energia delle centrali atomiche (!) del mondo.**

Sarei molto (ma molto!) curioso di leggere tale rapporto, di cui però non si dice nulla di più. Il resto di questa energia (si parla di 2500 miliardi di kWh elettrici!!!), di grazia, **dove andrebbe?**

**Gli investimenti a favore di pochissimi sottraggono risorse a quelle tecnologie che danno risultati immediati e stanno cambiando il mondo. La prova è che nel 2007 il nucleare non cresceva, mentre la fonte eolica forniva +36%.**

Appare del tutto evidente che una fonte che contribuisce in maniera insignificante alla produzione di energia conosca tassi di crescita molto maggiori rispetto ad un'altra presente sul mercato da molto più tempo e con uno *share* molto più significativo.

Ciò detto, vediamo quali sono i vantaggi dell'uso della fonte nucleare:

- *microeconomico*: il costo del kWh nucleare sarebbe fra i più bassi possibili;
- *macroeconomico*: miglioramento dell'equilibrio energetico del Paese, riduzione dell'impatto ambientale e progressiva riduzione della fattura energetica pagata all'estero, spostamento sul territorio nazionale del baricentro della spesa energetica, rilancio dello spin-off tecnologico tipico dei comparti ad alta tecnologia.

Sembra poco? Vantaggio per pochi? Chi ci guadagna e quanto coi generatori eolici? I comuni che stanno pensando di impiantare questo tipo di installazioni se ne stanno rendendo conto...

Si è peraltro sentito dire spesso nei giorni scorsi che 'l'eolico ha sorpassato il nucleare' (esempio:

<http://www.repubblica.it/2007/09/sezioni/ambiente/nucleare1/eolico-america/eolico-america.html>).

Premesso che non sono un oppositore della fonte eolica *tout court*, e che sicuramente l'una (eolica) non esclude l'altra (nucleare), anzi la soluzione migliore contemplerà evidentemente un saggio mix delle due, vorrei far notare che a me risulta ad oggi la potenza eolica installata ammonti a 94 GW (fig.8), contro i 372 GW nucleari (<http://www.world-nuclear.org/info/inf01.html>). Se poi si considera la produzione di energia questo divario è semplicemente destinato ad ampliarsi sensibilmente (giacchè gli impianti eolici lavorano in maniera per loro intrinseca natura discontinua).

Per completezza di informazione credo sia doveroso appena accennare (giacchè mi pare sia abbastanza raro) al fatto che anche questo tipo di impianti hanno i loro incidenti (forze inattese, rotor che si spezzano, trasmissioni che si rompono, fondamenta che si crepano): un articolo esauriente si trova qui (da una traduzione di *Der Spiegel*):

<http://www.comitatonazionalepaesaggio.it/eolico/incidenti/spiegelincidenti.html>

oppure, un paio di video 'spettacolari', più chiari di mille parole forse, si trovano qui:

[http://www.portadimare.it/index.php?option=com\\_content&task=view&id=5055&Itemid=53](http://www.portadimare.it/index.php?option=com_content&task=view&id=5055&Itemid=53).

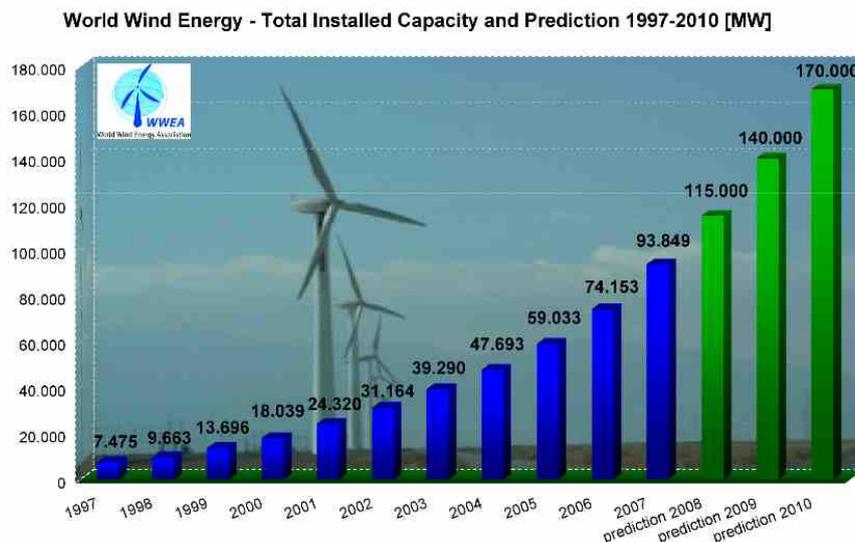


Fig.8 – Potenza eolica installata nel mondo (da:  
[http://www.wwindea.org/home/images/stories/prediction\\_2007\\_s.jpg](http://www.wwindea.org/home/images/stories/prediction_2007_s.jpg))

**Con l'uranio l'indipendenza energetica è solo uno scherzo, poichè o ci facciamo le industrie in Italia oppure dobbiamo comprarlo dall'estero, ossia da Francia o Stati Uniti. Se il prezzo dell'uranio aumenta aumenterà anche il prezzo e l'Italia non potrà trattare.**

Russia o Gran Bretagna? E guarda caso tutti si mettono d'accordo? Non preferiranno piuttosto vendere l'uranio ad un prezzo ragionevole, piuttosto di correre il rischio che le altre nazioni sviluppino degli impianti di arricchimento (come ad esempio il recente caso del Brasile con l'impianto di *Resende*) e/o fabbricazione del combustibile sul proprio territorio?

Forse molti non sanno una cosa: nell'attuale composizione del kWh nucleare il prezzo dell'uranio incide per circa il 6%, per cui anche se il prezzo di quest'ultimo triplicasse, l'aumento del prezzo del kWh nucleare sarebbe pari ad appena il 16% (per chi voglia una dimostrazione e/o voglia approfondire l'argomento guardi qui: <http://www2.ing.unipi.it/~d0728/GCIR/Costi.pdf>

o qui:

<http://www.fast.mi.it/gallanti.pdf>).

**Se un attentato con un aereo si verificasse in Germania la carta geografica dell'Europa cambierebbe.**

**Pare il reattore EPR non possa reggere ad un impatto aereo (lo dice un rappresentante di 'Sortir du Nucleaire'). Si assicura una copertura ragionevole del rischio. Il reattore esplode se gli casca sopra un aereo. Si vende un reattore come sicuro contro gli attacchi mentre non lo è e l'acquirente non lo sa.**

Semplicemente: un'accozzaglia di sciocchezze.

Intanto l'EPR è progettato per l'impatto con un aereo militare, ma, udite udite, la prova sperimentale fu fatta già dai laboratori di Sandia (USA) nell'ormai lontano 1988, con un *F-4 Phantom* lanciato a 770 km/h (ovvero 215 metri al secondo) contro una parete che doveva simulare quella di un impianto nucleare: ebbene l'aereo si sbriciolò (fig.9). Un link al filmato si trova qui:

<http://www.sandia.gov/news/resources/video-gallery/index.html>.

Poi diciamo che colpire un impianto nucleare con un aereo di linea non è affatto semplice: molti piloti hanno detto spesso che i terroristi dell'11 settembre sono stati fortunati a colpire obiettivi come il Pentagono. Un confronto di dimensioni è illustrato in fig.10. Ricordiamo che l'unico oggetto capace veramente di fare qualche danno in un aereo, come a suo tempo fu già evidenziato, sono i motori (di acciaio, e non di lega leggera!). Centrare il contenimento dei reattori con un motore di un aereo di linea sembra davvero molto improbabile.



Fig.9 – Test del *Sandia National Laboratory* condotto nel 1988

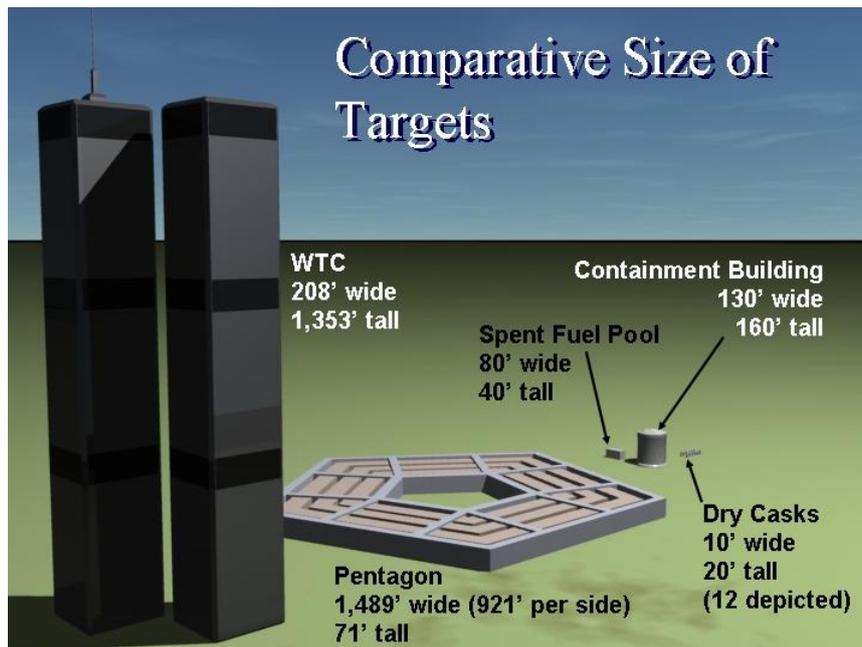


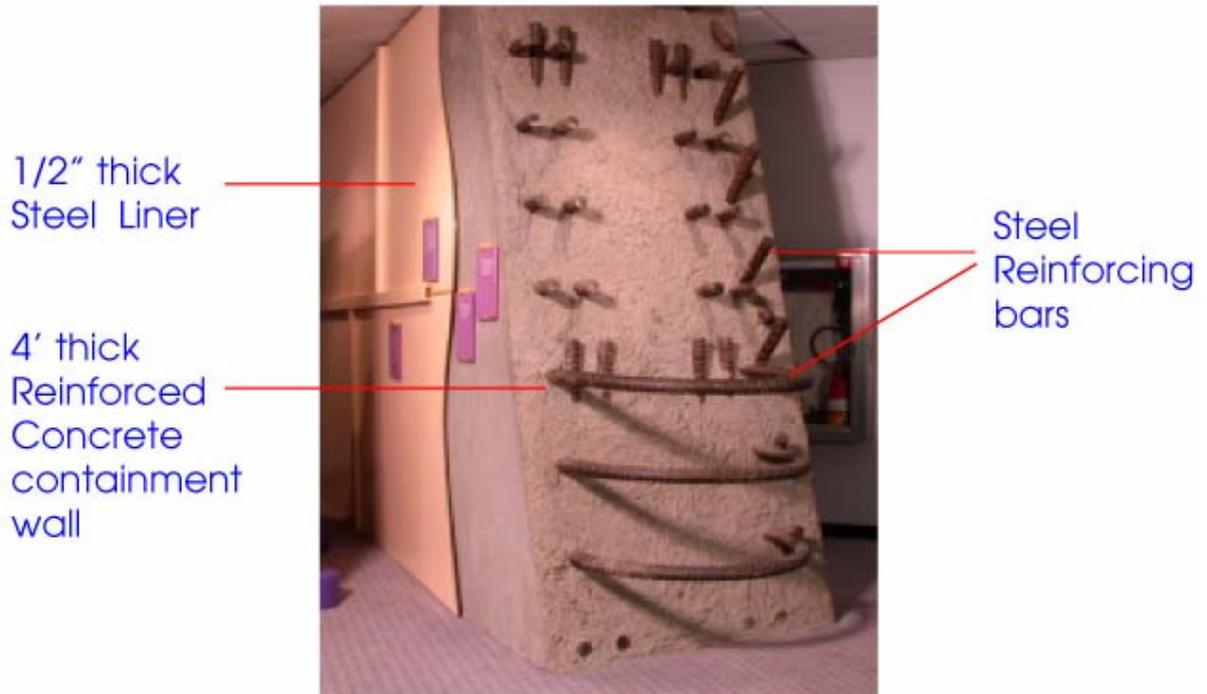
Fig. 10 – Confronto fra le dimensioni del World Trade Center, il Pentagono, e l'edificio di contenimento di un impianto nucleare

A questo si aggiunga che la struttura del contenimento è di concezione assolutamente robusta (fig. 11 ed 12): si parla di muri di cemento armato dello spessore di un metro e mezzo, con maglia di acciaio del diametro di 6 cm, e *liner* interno dello spessore di 4 cm. Negli impianti moderni poi è presente un doppio contenimento, con una intercapedine mantenuta in depressione (proprio per applicare un effetto 'aspirapolvere' nel caso di una improbabile fuoriuscita di materiale radioattivo).

Finalmente si tenga presente che il reattore vero e proprio occupa solo una piccola parte del contenimento, per cui 'centrarlo' sarebbe una complicazione ulteriore, e per lo più ricordiamo stiamo parlando di un contenitore di acciaio dello spessore di 20 cm!

Ricordiamo che le affermazioni della trasmissione Report si riferiscono probabilmente allo studio commissionato da *Greenpeace* a '*Large and Associates*': non viene reso noto nessun dettaglio sull'analisi e sulla verifica dei calcoli, in modo tale che chiunque (purchè competente in materia) possa verificare. E' quindi la parola della *Large and Associates* contro quella di EDF (in cui la prima è una società di consulenza assunta apposta per dire certe cose). In assenza di ulteriori dettagli

verificabili quindi, e fatte le premesse di cui sopra, io prenderei le dichiarazioni di *Sortir du Nucleaire* con 'le pinze' (a dire poco!)...



### Construction of Containment Wall

Fig.11 – Dettaglio costruttivo del muro di contenimento di una tipica centrale nucleare di tipo occidentale



Fig.12 – Dettagli dell'edificio di contenimento del reattore EPR

**In Italia si hanno buoni margini per i produttori ma i prezzi per i consumatori sono sempre alti. Se piazziamo una centrale a petrolio ed una nucleare ci guadagna chi ha fatto quest'ultima, sicuramente il cliente no. Con queste regole il nucleare agli utenti non porterebbe vantaggi.**

In effetti potrebbe darsi che questo sia, ma questo non rappresenta certo un problema della tecnologia nucleare, bensì del sistema elettrico di ogni singolo Paese: il nucleare può fornire sensibili benefici, se poi qualcuno se ne appropria invece di distribuirli equamente a tutti è un problema meramente politico, su cui il consumatore dovrebbe venire puntualmente e dettagliatamente informato, e sul quale egli dovrebbe 'vegliare'...

Faccio un esempio: in un paese come il Belgio il prezzo dell'energia elettrica è sempre e dappertutto lo stesso (ovviamente), solo che questo viene stabilito mediando sul prezzo di tutte le fonti di produzione. Quindi se il kWh elettrico viene venduto 10 cent, il produttore che usa energia nucleare, che la produce a 3 cent, incassa lauti guadagni. Di chi è la 'colpa'? Evidentemente delle fonti più care, che alzano la media del prezzo dell'energia: se tutte le fonti usate fossero economiche il prezzo dell'energia si abbasserebbe, con riduzione del margine di guadagno del produttore a favore dei cittadini.

Questo semplice esempio mi pare spieghi chiaramente che tipo di interessi ci siano in ballo, soprattutto affinché si usino fonti il più possibile care ed inefficienti.

### **Un villaggio fotovoltaico.**

Appunto. Una delle fonti più care ed inefficienti che si possano pensare, almeno al giorno d'oggi. Vedi discorso di cui sopra.

Chi propugna poi l'uso delle energie 'alternative' (oggi chiamate con qualche decenza in più 'rinnovabili') al posto della fonte nucleare o è incompetente o agisce palesemente in malafede. E' noto infatti che tali fonti possano al massimo integrare (per lo più in maniera relativamente ridotta e costosa da quanto ne so) il fabbisogno energetico nazionale, quindi andrebbero chiamate semmai 'integrative', dacché alternative proprio non sono mai state a nulla, e mai lo saranno (giacché potremo migliorare la tecnologia, ma non potremo mai obbligare il sole a splendere ed il vento a soffiare più di quanto già fanno!), a meno di ridurre in maniera davvero drastica i consumi energetici. E questo perchè una fonte di energia per essere commercialmente sfruttabile deve essere **continua, frazionabile, indirizzabile ed accumulabile**. Sia la fonte eolica che quella solare continue non lo sono affatto, ed anche il loro accumulo si presenta quantomeno molto problematico e tecnicamente complesso.

Non dimentichiamo poi il fatto che i pannelli solari sono realizzati spesso con materiali estremamente tossici (tipo composti del cadmio o dell'arsenico), che successivamente dovranno essere smaltiti in maniera sicura. Il problema viene spesso sottovalutato, ma vorrei far notare che il solo cadmio contenuto nella batteria di un cellulare può rendere non potabili ben 600'000 litri di acqua:

(<http://www.guardian.co.uk/society/2003/feb/02/business.conferences3>)!

## **Il risparmio energetico è a tutti gli effetti una fonte energetica.**

Si, esattamente come la dieta è una fonte di alimentazione. Qualcuno è veramente disposto a crederlo?

Beninteso: l'energia, specialmente quella elettrica, costituisce un bene assolutamente prezioso, da usare con quindi con coscienza, parsimonia e nella maniera più razionale possibile. Tuttavia risparmiare potrebbe non essere così semplice e scontato. Quanto spendo se risparmio? Sembra assurdo, ma qualche esempio chiarisce il concetto.

Se compro una lampadina a basso consumo sicuramente risparmio energia a parità di prestazioni, e per lo più mi dura di più. Ma costruire quella lampadina, considerando il suo intero ciclo produttivo, e poi quello dello smaltimento, quanta energia costa? Quant'è il risparmio netto? Bisogna occuparsene, ed il calcolo non è semplice...

Ancora. Io posso spegnere ogni giorno l'interruttore del mio televisore, per poi riaccenderlo il giorno dopo. Se lo facciamo tutti risparmiamo energia si dice. Ma sicuramente la vita del mio interruttore sarà più breve: se poi lo vado a sostituire quanta energia costa all'ecosistema? E ancora: siamo sicuri che tutta quell'energia risparmiata si sappia dove metterla? Già, perchè se proviene da un impianto termoelettrico o nucleare quest'ultimo non si può semplicemente 'spegnere' come una lampadina (poichè per riaccenderlo ci vorrebbero giorni!), quindi l'energia se non la si accumula la si può solo scaricare a terra! Ecco allora che i sistemi di accumulo ricoprono un'importanza fondamentale: una possibile via potrebbe essere la produzione di idrogeno, da usare poi per l'autotrazione, allentando così la 'morsa energetica' sui trasporti. Ma per fare questo occorre ancora fare molta ricerca...

Tutto questo per suggerire che risparmiare non significa semplicemente 'spegnere la luce'...

## **Ad una decrescita economica corrisponderebbe maggiore benessere. Noi siamo abituati a pensare che il benessere sia legato alla crescita dei consumi.**

E' un dato di fatto che al di sotto di un certo livello di consumo energetico la mortalità infantile aumenta e l'aspettativa di vita diminuisce. Un tale concetto dovremmo spiegarlo noi 'ricchi' ai 'poveri': dovremmo dirgli di rimanere poveri, perchè infondo è bello, è giusto, e tanto il loro benessere non crescerà coi consumi. Qualche 'coraggioso' può provarci se vuole. Non credo dall'altra parte la prenderebbero bene...

Concludo questo mio intervento rammaricandomi ancora per 'l'occasione persa' per fare informazione, invece di cercare di seminare il terrore fra gli ascoltatori. O almeno: se io non avessi una preparazione specifica nel settore, avessi seguito la trasmissione di cui sopra, e sapessi che il mio Governo intende installare degli impianti nucleari sul territorio, sarei a dir poco angosciato. Forse è proprio il risultato che si voleva ottenere.

Una occasione persa dicevo: giacchè si poteva parlare della fame mondiale di energia e delle proposte concrete per risolverla, quindi del ruolo dell'energia nucleare, con i suoi punti di forza ed i suoi limiti. Si poteva approfittare per parlare della potenzialità di produrre idrogeno per immagazzinare il surplus, e magari anche della possibilità di dissalare l'acqua di mare per fornire acqua potabile alle centinaia di milioni di persone che ne hanno un disperato bisogno (problema cruciale per i prossimi anni).

Si poteva discutere dell'opzione nucleare dando voce anche alle tesi favorevoli, e non solo a quelle contrarie di presunti 'scienziati indipendenti', come se questo li rendesse più affidabili e depositari della verità. Invece si è voluti tornare indietro, alla pura propaganda antinucleare stile anni '80-'90. Personalmente non credo si sia reso un buon servizio pubblico.

Mi torna in mente l'esternazione di un amico ricevuta via mail qualche tempo fa: *"...quando per riscaldare una serra da noi si spende 100 e 70 in Europa; quando l'energia costa 100 da noi e 60 all'estero; quando per percorrere 50 km per arrivare al mercato da noi ci vuole un'ora e circa la metà all'estero, quando a tutto ciò si aggiungono i disservizi del sistema Italia: tasse, permessi, controlli e super controlli, licenze, visti, ecc. il finale è che da noi le carote costano 100 e all'estero 60-70."*

Almeno nel mondo occidentale oggi si vive meglio che in passato, su questo credo concordiamo tutti, ma bisogna anche tenere presente che lo stesso mondo è divenuto anche più complesso e ci pone davanti a delle sfide complesse, importanti e decisive per il futuro. Per un pianeta più pulito e più pacifico è tanto il lavoro da fare, e soprattutto, sarà necessario farlo con impegno, serietà e razionalità.