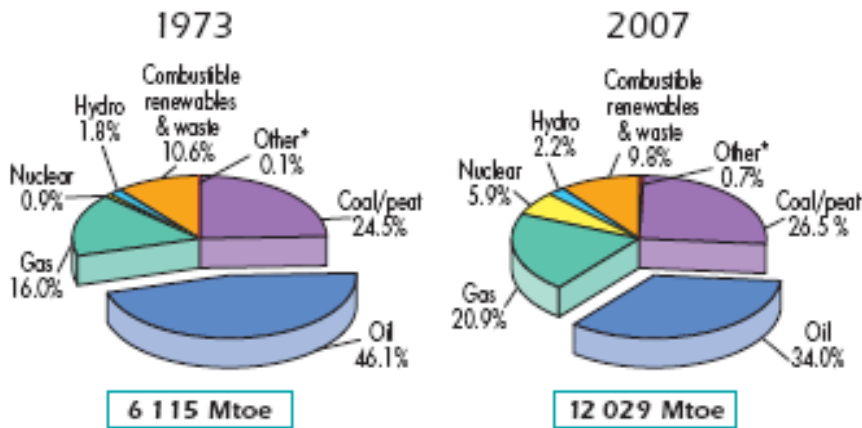


# 1 - E' vero che il nucleare offre un contributo energetico insostituibile?

E' falso!

Il contributo attuale al fabbisogno energetico mondiale fornito dal nucleare si attesta sul valore del 5,9% dell'energia primaria.

1973 and 2007 fuel shares of TPES



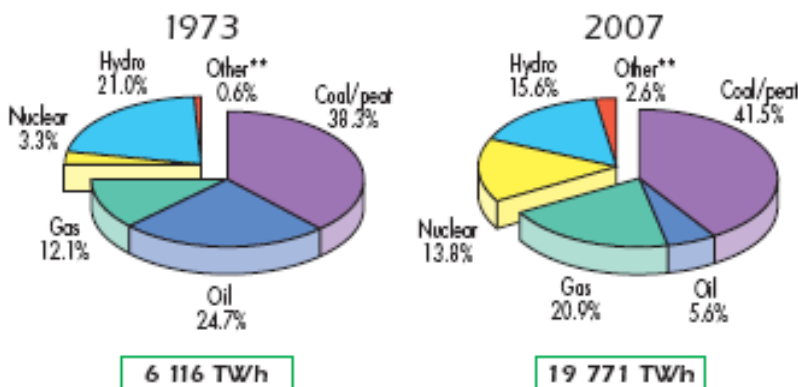
6

\*Other includes geothermal, solar, wind, heat, etc.

IEA, Key World Energy Statistics 2009

In realtà il valore del 5,9% dell'energia primaria non tiene conto del fatto che solo meno di un terzo del contenuto energetico del combustibile fissile viene effettivamente sfruttato, in quanto convertito in energia elettrica, l'unica forma di energia che le centrali nucleari sono realmente in grado di sfruttare. Se andiamo infatti a vedere il seguente grafico, con il mix di produzione dell'energia elettrica, notiamo come il contributo del nucleare corrisponda al 13,8% (del fabbisogno elettrico), ossia inferiore a quello dell'energia idroelettrica che contribuisce per il 15,6%.

1973 and 2007 fuel shares of electricity generation \*



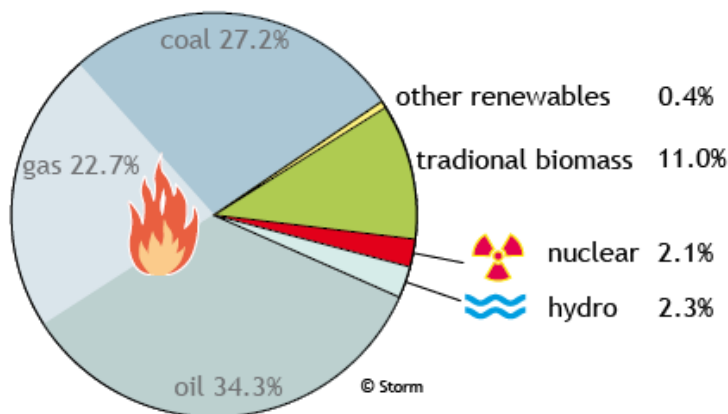
24

\*Excludes pumped storage.

\*\*Other includes geothermal, solar, wind, combustible renewables & waste, and heat.

Del resto, sempre secondo i dati della IEA, nel 2007 la produzione idroelettrica ammontava a 3.162 miliardi di kWh contro i 2.719 del nucleare. Quindi la produzione da nucleare copre effettivamente

un 2% dei consumi mondiali. Come si vede bene anche dal seguente grafico tratto dagli importanti lavori di Storm van Leeuwen: <sup>1</sup>



world energy consumption in 2006: ~476 EJ  
traded energy: 422 EJ

Peraltro nessuno studio scientifico serio prevede che per il futuro il nucleare possa fornire un maggiore contributo che resterà sempre inferiore a quello di una fonte rinnovabile come l'idroelettrico.

## 2 - E' vero che il nucleare è in forte espansione in tutto il mondo?

E' falso!

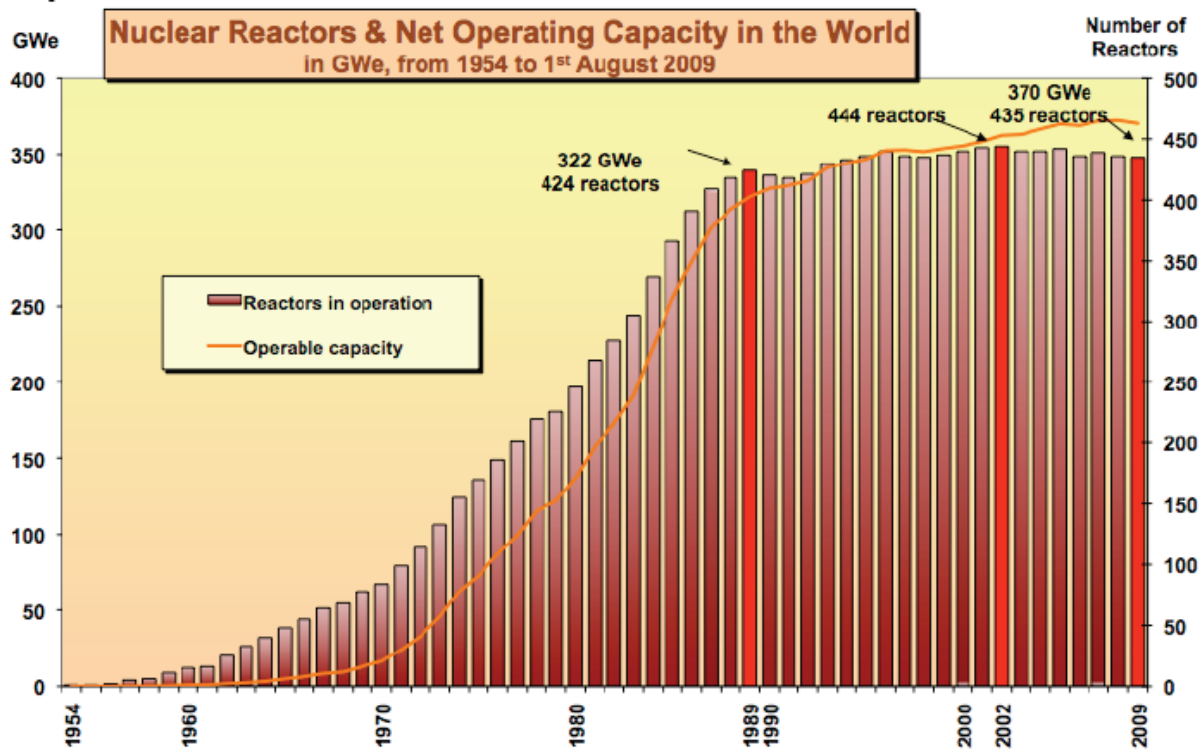
L'energia nucleare è troppo costosa e scoraggia gli investitori privati, a meno che non ci siano i Governi nazionali a farsi carico di tutta una serie di costi (decommissioning e gestione scorie in primis...).

E' per tale motivo che negli Stati Uniti dagli anni '80 non si costruiscono nuovi impianti. Gli stessi 8,3 miliardi di dollari recentemente stanziati dalla presidenza Obama per realizzare nuovi reattori costituiscono la migliore prova di quanto questi impianti siano diseconomici, a meno che non ci sia un forte intervento pubblico, che poi sarà pagato dai contribuenti con le proprie tasse.

Ma volendo guardare un poco i numeri di quello che i sostenitori di questa fonte energetica chiamano "rinascimento" nucleare, ci accorgiamo di come stiano realmente le cose: oggi nel mondo sono in costruzione circa 34 impianti, di cui 7 in Cina, 7 in Russia e 6 in India. Osservando però le seguenti figure, è facile constatare come circa il 70% dei reattori nucleari, oggi in funzione, siano stati realizzati fra il 1975 e il 1985: questi impianti dovranno, quindi, essere chiusi entro il 2030 (per superati limiti età). Ciò significa che per mantenere l'attuale potenza nucleare, sarebbe necessario sostituire i circa 250 GW che dovranno essere chiusi.

<sup>1</sup> [www.stormsmith.nl](http://www.stormsmith.nl)

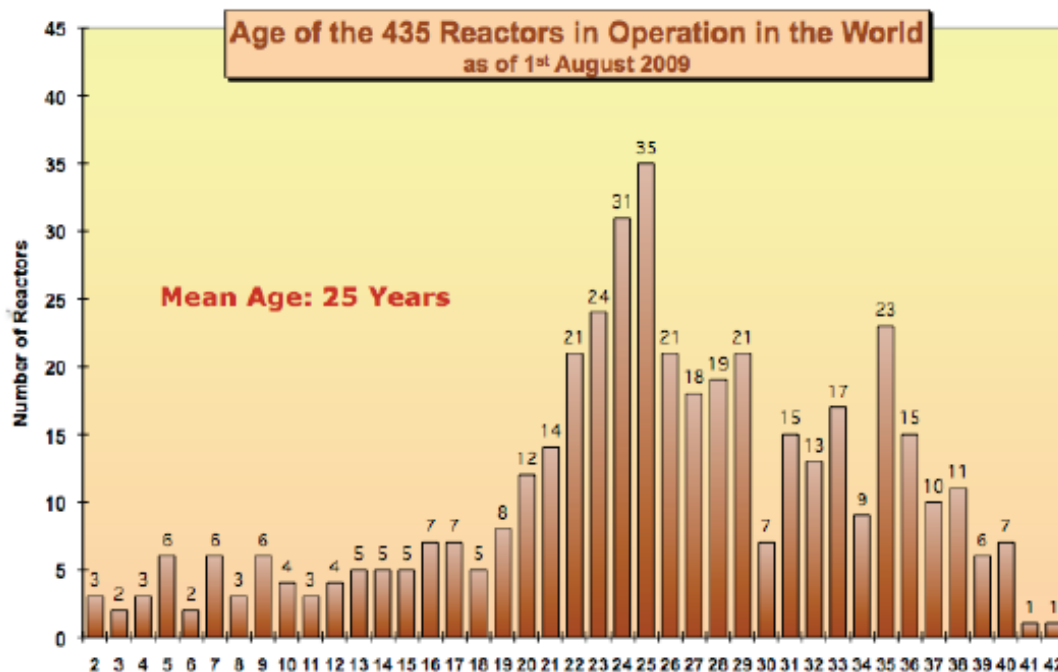
**Graph 2: The World Nuclear Reactor Fleet**



© Mycle Schneider Consulting

Source: IAEA-PRIS, MSC, 2009

**Graph 5: Age Distribution of Operating Reactors**



© Mycle Schneider Consulting

Source: IAEA-PRIS, MSC, 2009

La realtà, quindi, è che i nuovi impianti in costruzione, sempre che riescano tutti a essere realizzati, non saranno sufficienti neanche a compensare quelli che dovranno essere chiusi per raggiunti limiti di età. Nel 2006 sono entrate in funzione 2 centrali e ne sono state chiuse 8... Nel 2015, nella più

ottimistica delle ipotesi, ne potrebbero essere aperte una trentina, ma ne dovranno essere chiuse almeno 90... Nel decennio successivo (cioè tra il 2015 e il 2025), per compensare gli impianti che dovranno essere chiusi, occorrerebbe aprirne ben 190, cioè una ventina di impianti all'anno con un programma di investimenti economici ed energetici assolutamente insostenibile, e questo solo per compensare gli impianti da dismettere. A dati sostanzialmente analoghi giunge, di fatto, il recente rapporto "The World Nuclear Industry Status Report 2009"<sup>2</sup>, secondo cui, per mantenere costante la potenza installata, sarebbe necessario realizzare ben 192 nuovi impianti entro il 2020: praticamente uno ogni 19 giorni...

Se si pensa che paesi come la Francia, che nei decenni passati aveva fortemente puntato sul nucleare (soprattutto per costituire un proprio arsenale nucleare indipendente dell'Alleanza Atlantica), oggi ha in costruzione un solo impianto (Flamanville), dove non stanno mancando le difficoltà, comprendiamo bene come non solo il nucleare non sia in crescita ma stia vivendo da tempo una profonda e irreversibile crisi.

### **3 - E' vero che col nucleare l'Italia migliorerà la propria sicurezza energetica e ridurrà la propria dipendenza dal petrolio?**

E' falso!

Il nostro Paese non possiede significative riserve di uranio e quindi sarebbe costretto ad importarlo da altri paesi.

I principali produttori di uranio sono il Canada, l'Australia e il Kazakistan. Altri paesi con riserve di un certo interesse sono la Russia, il Niger, la Namibia, l'Uzbekistan, il Sud Africa, il Brasile.

Quindi se decidessimo di puntare sul nucleare per produrre l'energia elettrica sostituiremo la dipendenza dai combustibili fossili con quella dall'uranio: veramente un bell'acquisto... Tutto questo senza considerare che l'uranio è una risorsa assai limitata, che necessita di una complessa filiera (che va dall'estrazione all'arricchimento del minerale) tutta in mano di pochi paesi, quali la Francia, ma non l'Italia. Quindi, oltre alla dipendenza energetica, col nucleare, aggiungeremmo una dipendenza tecnologica. In sostanza per il "sistema Italia" il danno sarebbe doppio...

Peraltro occorre rammentare come il nucleare serve solo a produrre (a caro prezzo) l'energia elettrica, ma l'elettricità rappresenta appena un 20-25% dell'energia complessivamente consumata da un paese industrializzato che, invece, è prevalentemente usata a scopo termico o come combustibili per i trasporti. Forme di energia per cui il nucleare serve piuttosto a poco.

Del resto la Francia, che genera circa il 78% della propria energia elettrica dal nucleare, ha un consumo procapite di petrolio più alto di quello italiano. A dimostrazione, qualora ve ne fosse ancora bisogno, che non è possibile sostituire la polivalenza d'impiego dei combustibili fossili con quelli fissili. E questo si riflette inevitabilmente anche sui livelli delle emissioni procapite di CO<sub>2</sub> che, nei due paesi (Francia e Italia), sono sostanzialmente dello stesso ordine di grandezza.

---

<sup>2</sup> "The World Nuclear Industry Status Report 2009", Mycle Schneider et al, Commissioned by German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety

#### **4 - E' vero che l'Italia è costretta a importare a caro prezzo l'energia nucleare dalla Francia?**

E' falso!

L'Italia nel 2008 aveva raggiunto una potenza elettrica *installata* di 98.625 MW, a fronte di un picco di domanda di 55.292 (il massimo storico, di 56.822 MW, era stato raggiunto nel 2007). Praticamente siamo il paese europeo con la maggiore eccedenza di potenza installata e abbiamo già in programma la realizzazione di un numero spropositato (ed inutile) di centrali per altre decine di migliaia MW... Viene quindi da chiedersi a cosa ci serva costruire anche delle centrali nucleari.

Visti questi dati appare chiaro che l'Italia non avrebbe necessità alcuna di importare energia elettrica dalla Francia. Questo accade solo per motivi di mercato e di convenienza.

In realtà l'importazione di energia elettronucleare francese risponde in primis alle esigenze di questo paese piuttosto che a quelle italiane. Le centrali nucleari, infatti, non possono essere accese e spente a piacere come si fa con un ciclo combinato a gas, devono funzionare a ciclo continuo. Si tratta cioè di sistemi molto rigidi che non possono variare la produzione, nell'arco delle 24 ore, in modo adeguato a tenere conto delle diverse richieste sulla rete elettrica. In sostanza, in tutti i paesi industrializzati, durante la notte le richieste sulla rete sono nettamente inferiori a quelle diurne (ad esempio in Italia di notte le richieste sono dell'ordine di 30.000 MW mentre di giorno possono anche superare i 50.000 MW). La Francia, che produce circa il 78% della propria energia elettrica con il nucleare, per garantire la stabilità del proprio sistema, di notte si trova a dovere cedere sottocosto energia elettrica ai paesi confinanti ma, in alcuni casi, è anche costretta a importarla a caro prezzo, nei momenti di picco diurni... Quindi, paradossalmente, è più l'Italia che fa un favore alla Francia acquistando questa corrente. L'Italia per contro ne ha un vantaggio economico, essendo i costi dell'energia nucleare francese fittiziamente bassi poiché scaricati sulla fiscalità generale della Francia, quindi già pagati a caro prezzo dai cittadini di questo paese...

#### **5 - E' vero che il nucleare è economico e permetterà di ridurre le bollette dell'energia elettrica?**

E' falso!

Quella nucleare è da sempre stata la più costosa delle fonti energetiche, e questo non sono le associazioni ambientaliste a sostenerlo ma enti e università, peraltro spesso molto favorevoli a questa forma di energia. Il Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti<sup>3</sup> (DOE), alcuni anni fa, aveva stimato che la costruzione di una nuova centrale nucleare avrebbe richiesto diversi anni e alla fine 1 kWh di energia elettrica sarebbe venuto a costare 6,13 centesimi di dollaro, quando lo stesso kWh prodotto da gas sarebbe costato 4,96 centesimi e quello da carbone 5,34, addirittura costerebbe meno l'energia da fonte eolica (5,05 centesimi a kWh). Si tratta peraltro di stime ottimistiche e benevole nei confronti del nucleare, ma il risultato resta quello di una severa bocciatura dal punto di vista economico di questa fonte energetica. A risultati analoghi era giunto un importante studio realizzato dalla Chicago University<sup>4</sup> sempre per conto DOE. Questo lavoro stimava costi per il

---

<sup>3</sup> EIA/DOE International Energy Outlook 2004, Washington 2004

<sup>4</sup> The economic future of nuclear power - A Study Conducted at The University of Chicago, 2004  
<http://www.ne.doe.gov/reports/NuclIndustryStudy.pdf>

nucleare da 47 a 71 dollari al megawattora (MWh), contro i 33-41 dollari del carbone e i 35-45 dollari del turbogas.

Già in un dettagliato studio del 2003 effettuato dal prestigioso Massachusetts Institute of Technology erano assegnati i costi più alti al kWh nucleare<sup>5</sup>. Questo lavoro è stato aggiornato nel 2009<sup>6</sup>, ma i risultati restano avversi al nucleare...

Anche dai dati della seguente tabella è possibile vedere come sempre il DOE continui a considerare l'energia elettrica prodotta da nuovi impianti (operativi nel 2020) come la più costosa.

### Costo attuale dell'elettricità da nuovi impianti in linea al 2020 negli Stati Uniti

millesimi di \$ 2007 per kWh*					
	Capitale	O&M	Combust.	Trasm.	Totale
<b>Carbone</b>	70,76	5,19	18,67	3,61	<b>98,23</b>
<b>Gas</b>	20,97	1,54	55,33	3,88	<b>81,72</b>
<b>Eolico</b>	84,25	9,05	0,00	6,15	<b>99,45</b>
<b>Nucleare</b>	78,38	11,42	8,88	3,14	<b>101,82</b>

\* equivalente a \$ per MWh

O&M: funzionamento e manutenzione Trasm.: costi incrementali per la trasmissione alla rete

Fonte: EIA-DOE Annual Energy Outlook - <http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/electricity.html>

Secondo le stime fatte in un recente rapporto dall'agenzia di rating Moody's (Moody's Investors-2008)<sup>7</sup> si parla di oltre 7.000 \$ per kW installato. Inoltre, sempre secondo questo rapporto, per Moody's, il costo del kWh nucleare sta aumentando del 7% l'anno, e quindi nel 2020 sarà praticamente raddoppiato come si vede nel seguente grafico, quindi se si dovessero realizzare centrali nucleari siamo sicuri che anche in Italia le bollette elettriche aumenteranno...

<sup>5</sup> *The Future of Nuclear Power*, an Interdisciplinary Mit Study, 2003.

<http://web.mit.edu/nuclearpower/>

<sup>6</sup> Update of the MIT 2003 Future of Nuclear Power, 2009

<sup>7</sup> Moody's Corporate Finance, "New Nuclear Generating Capacity", May 2008



Fonte: Moody's

In realtà altri studi indipendenti parlano di cifre già superiori ai 10.000 dollari a kWp, un valore che sembra essere pienamente confermato da quanto accaduto nel 2009 in Canada, dove le offerte per la costruzione di due nuovi reattori sono state tre volte più alte rispetto alle attese al punto che il Governo ha sospeso la gara. All'atto pratico l'offerta dell'AECL (Atomic Energy of Canada Limited) prevedeva per due unità da 1.200 MW, con tecnologia Candu (il reattore ad acqua pesante di canadese), un costo di 26 miliardi di dollari, ossia 10.800 dollari a kWp. La seconda offerta era quella fatta dal costruttore francese Areva, che proponeva due EPR da 1.600 MW al costo di 23,6 miliardi di dollari, ossia 7.375 dollari/kW, ma con minori garanzie sui possibili extracosti, assai comuni in questo tipo d'impianti. Interessante notare come l'offerta Areva, tradotta nella valuta europea, corrisponda a oltre 4.500 euro/kW, ossia quasi il triplo del preventivo presentato al governo finlandese per la centrale di Olkiluoto, e si che si tratta della stessa tecnologia...

Ma questo non deve stupire se si pensa che l'impianto in costruzione in Finlandia ha già maturato tre anni di ritardo e non si sa quando sarà realmente terminato e la spesa prevista è già quasi raddoppiata arrivando a 5,3 miliardi di euro. Tutto questo è stato determinato da pesanti difetti di costruzione (quindi anche di progetto) e violazione delle norme di sicurezza. La stessa amministratrice delegata di Areva ha dovuto ammettere che l'effettivo costo dell'impianto e il tempo necessario a realizzarlo si sarebbero saputi solo a conclusione dei lavori... Verrebbe da chiedersi: quale imprenditore sarebbe tanto pazzo da fare un simile investimento se tutti gli extracosti non fossero immoralmente esternalizzati sulla collettività?

Del resto nella storia del nucleare i reali costi sono sempre stati almeno doppi o tripoli rispetto ai preventivi di partenza, questo a prescindere dal paese considerato. Negli Stati Uniti è ben documentato come i costi effettivi di costruzione abbiano superato quelli di progetto dal 214 al 381%...

Tutte queste valutazioni economiche, già assai negative sull'energia nucleare, potrebbero essere addirittura fortemente sottostimate in particolare per quanto concerne i costi del decommissionamento degli impianti e il trattamento delle scorie di lungo periodo. Aspetti che nella maggior parte dei casi non sono stati adeguatamente, o affatto, considerati nei modelli economici adottati.

Del resto non è un mistero che se negli scorsi decenni la tecnologia nucleare si è sviluppata è stato solo grazie ai massicci finanziamenti governativi strettamente connessi alla corsa agli armamenti nucleari. Gli elevati capitali di rischio e i tempi troppo lunghi di costruzione e di rientro sull'investimento hanno rappresentato uno dei più forti deterrenti per gli investitori privati. Sono questi alcuni dei motivi per cui la stessa Banca Mondiale ha evitato per molto tempo di promuovere investimenti nel settore nucleare.

Ed è per le stesse ragioni che negli USA non si costruiscono più reattori nucleari dai primi anni '80.

Ai già citati costi economici bisognerebbe poi aggiungere quelli umani e sociali legati al problema della sicurezza, non solo per l'impianto nucleare ma anche per il deposito di stoccaggio delle scorie, per il trasporto del combustibile esausto, ecc. Si tratta di costi fortemente sottovalutati e che nessuna compagnia di assicurazione copre: il tutto ricade sulle finanze dello stato e quindi sulla collettività.

Il costo dell'uranio, poi, è destinato a crescere poiché entro il 2030 saranno esaurite le miniere ad alta concentrazione in giacimenti trattati (soft ore), si dovrà quindi ricorrere all'estrazione di uranio da graniti (hard ore) a una concentrazione decine di volte inferiore.

Quindi se l'Italia volesse veramente coprire il 25% dei propri fabbisogni elettrici col nucleare, come sostiene il governo italiano, occorrerebbe installare oltre 10.000 MW (di potenza nucleare), questo comporterebbe un costo superiore a 45 miliardi di euro (almeno stando alla stime fatte nella proposta di Areva al governo canadese) In realtà, dai dati sopra riportati, appare di tutta evidenza che, se si volessero rispettare i migliori standard di sicurezza, i costi più probabili per i 10.000 MW italiani comporterebbero un esborso anche superiore ai 60 miliardi di euro, una somma quasi tre volte maggiore rispetto alle irrealistiche cifre dichiarate da Enel e dal Governo italiano.

## **6 - E' vero che in Italia l'energia elettrica costa di più che negli altri paesi europei perché noi non abbiamo impianti nucleari?**

E' falso!

Se l'energia elettrica per le utenze domestiche costa più che negli altri paesi non è certo per l'assenza d'impianti nucleari ma piuttosto per tutta una serie di aspetti ed extracosti caratteristici del sistema elettrico italiano.

Uno di questi riguarda il meccanismo di formazione del prezzo dell'elettricità nella Borsa elettrica, detto anche "sistema del prezzo marginale", secondo cui il prezzo orario dell'energia elettrica scambiata è fissato sul prezzo più alto offerto dai produttori. In sostanza con questo meccanismo a tutti i fornitori di energia elettrica è riconosciuto il prezzo più alto tra tutte le offerte fatte in una certa ora. Come dire un meccanismo dove tutti i produttori ci guadagnano a scapito dei cittadini che si vedono lievitare le bollette. In Italia, infatti, i margini di guadagno per i produttori sono quasi doppi rispetto a quelli degli altri paesi europei.

A gonfiare poi le nostre bollette ci sono anche le incentivazioni del famigerato meccanismo CIP 6 (dal nome della deliberazione del Comitato Interministeriale Prezzi del 1992) con cui non solo le energie rinnovabili ma, soprattutto, le così dette assimilate (scarti della lavorazione del petrolio, rifiuti indifferenziati, ecc.) beneficiano di tariffe fortemente incentivanti pagate dai cittadini tramite la componente tariffaria A3 della bolletta elettrica. L'aspetto scandaloso è che circa l'80% degli incentivi CIP 6 sono stati destinati alle assimilate che tutto sono tranne che fonti rinnovabili e pulite. Un vero regalo a petrolieri, inceneritoristi, ecc.

A questi si possono aggiungere una serie di altre "peculiarità" italiane come la rendita di posizione dell'operatore dominante (Enel) per la cessione all'Acquirente Unico dei contratti pluriennali d'importazione (ovviamente fatta a prezzi molto vantaggiosi per l'Enel) oppure il costo d'interrompibilità che, di fatto, consente a soggetti industriali di beneficiare di tariffe elettriche particolarmente vantaggiose.

Tutto l'insieme di distorsioni che caratterizzano il sistema elettrico italiano fanno sì che le bollette pagate dai cittadini lievitino di almeno un 20%. Se tutte queste "stranezze" fossero eliminate, le nostre bollette sarebbero equiparabili a quelle degli altri paesi europei. Per contro siamo certi (perché lo dicono prestigiosi studi e gli stessi rapporti economici di Moody's) che, con il nucleare, le bollette elettriche saranno destinate solo ad aumentare...

## **7 - E' vero che l'uranio è una risorsa molto abbondante in natura?**

E' falso!

Quello dell'abbondanza dell'uranio in natura è sicuramente una delle principali mistificazioni in merito a questa fonte non rinnovabile. E' vero sì che si tratta di un minerale piuttosto diffuso in natura ma solo in concentrazioni praticamente infinitesime, tanto basse da non risultare praticamente sfruttabili. Le uniche riserve realmente sfruttabili sono quelle presenti in pochi giacimenti concentrati solo in alcuni paesi. Di fatto il 60% dell'uranio è prodotto dal Canada, dall'Australia e dal Kazakistan, i paesi in cui si concentrano le principali riserve del minerale. Altri paesi con riserve di un certo interesse sono la Russia, il Niger, la Namibia, l'Uzbekistan, il Sud Africa, il Brasile.

Le riserve complessive di uranio accertate ammonterebbero a circa 5,5 milioni di tonnellate<sup>8</sup>, corrispondenti a 18-29 Gtep elettrici (dal momento che l'unica energia utilizzabile di una centrale nucleare è quella elettrica. All'atto pratico queste sono sufficienti per alimentare gli attuali 435 impianti in esercizio per circa 50 anni...

Va da sé che se si pensasse di sostituire, per la produzione di elettricità, tutta l'energia fossile con quella nucleare (fissile) occorrerebbe realizzare alcune migliaia di nuove centrali e quel punto le riserve di uranio si esaurirebbero nel giro di pochissimi anni.

Di fatto già oggi la produzione d'uranio è inferiore al reale fabbisogno degli impianti in esercizio: a fronte di una produzione di uranio annua di circa 41.000 tonnellate, il fabbisogno supera le 69.000 tonnellate. Questo deficit è stato colmato dalle scorte militari derivanti dallo smantellamento delle testate nucleari. Ma queste, per fortuna, nei prossimi anni andranno progressivamente a esaurirsi con conseguente ripercussione sulle possibilità effettive di alimentare i reattori.

Esiste poi la leggenda della possibilità di ottenere l'uranio dall'acqua di mare. Ma di leggenda si tratta. L'uranio è effettivamente presente nelle acque marine ma con concentrazioni bassissime, dell'ordine di circa 3 milligrammi per m<sup>3</sup>. Qualsiasi studio fatto per estrarre quest'uranio ha dimostrato che la fattibilità tecnica si scontra con i bilanci energetici, di cui occorrerebbe sempre tenere conto. Per intenderci l'estrazione dell'uranio dagli oceani richiede quantità di energia sensibilmente superiori rispetto a quelle che poi l'uranio, così ottenuto, fornirebbe in una centrale elettronucleare e, da che mondo e mondo, quando un bilancio energetico è negativo (energia richiesta maggiore di quella ricavata) si tratta di una strada assolutamente priva di senso... Ovviamente non solo i bilanci energetici sarebbero negativi ma anche gli stessi costi finirebbero con l'essere ancora più proibitivi.

---

<sup>8</sup> Fonte: IAEA (*International Atomic Energy Agency*) Annual Report-2007 e si riferisce alla quantità di "combustibile nucleare" producibile con l'uranio estraibile a un costo inferiore ai 130 \$/kg.

## 8 - E' vero che la gestione delle scorie costituisce un problema ormai risolto?

E' falso!

I sostenitori del nucleare affermano che si tratta di una fonte pulita e sicura, quasi che ci si dimentichi del problema della gestione delle scorie.

L'energia nucleare, nel suo ciclo di produzione inevitabilmente origina scorie radioattive la cui gestione costituisce, probabilmente, il più grave dei problemi non risolti connessi a tale tecnologia. Il fatto che la ricerca della soluzione a tale problema abbia goduto, per oltre 50 anni, degli investimenti più massicci rispetto a qualsiasi altra tecnologia ci fa temere che il problema resterà irrisolto, anche perché non esiste la possibilità scientifica di dimostrare il mantenimento delle condizioni di sicurezza necessarie per alcune centinaia di migliaia di anni, richieste dai rifiuti radioattivi di III categoria (ossia le scorie a più alto livello di radioattività derivate direttamente dai processi di combustione e dagli elementi che con questa direttamente vengono a contatto). Nessuna opera dell'uomo può ragionevolmente pensare di sfidare tempi così lunghi! Non esiste in nessuna parte del mondo un'esperienza concreta in grado di assicurare sicurezza e affidabilità, sul lungo periodo, di uno stoccaggio delle scorie a più alta radioattività. Senza considerare quali sarebbero i costi per mantenere in sicurezza un simile sito per tempi tanto lunghi difendendolo anche da possibili attacchi terroristici, un rischio quest'ultimo che è andato aumentando cui possono essere sottoposti non solo gli impianti ma anche le stesse operazioni di trasporto del combustibile esausto. Minacce destinate solo ad accentuarsi qualora ci fosse un incremento di produzione di energia nucleare.

Negli Stati Uniti è dagli anni '70 che si sta studiando un deposito definitivo per le scorie radioattive a più alta intensità. Nel 1978 furono avviati gli studi nel sito di Yucca Mountain, nel deserto del Nevada. I costi di costruzione di questo sito supereranno i 54 miliardi di dollari (che dovranno essere pagati con le tasse dei contribuenti), ma non è affatto certo che questo entrerà mai in funzione. La data d'inizio dello stoccaggio è stata più volte fatta slittare (oggi si parla forse del 2017), questo a causa di numerosi problemi, non ultimo il fatto che il DOE statunitense ha denunciato omissioni e irregolarità negli studi geologici che minano la sicurezza stessa del sito. Peraltro proprio a marzo 2009 l'amministrazione Obama sembrerebbe avere tagliato ingenti fondi a questo progetto, dando un forte segnale di non ritenerlo adeguatamente idoneo come deposito geologico per le scorie.

Ma anche se il deposito di Yucca Mountain dovesse, un giorno, entrare in servizio, potrà contenere circa 70.000 tonnellate di rifiuti radioattivi peccato che, come scrivono in uno splendido libro Balzani e Armaroli <sup>9</sup>: *“nel 2017 gli Stati Uniti avranno accumulato 85.000 tonnellate di combustibile esausto dalle loro centrali nucleari: il deposito è dunque già virtualmente pieno, dieci anni prima della sua apertura. Più in generale, agli attuali ritmi di produzione complessiva di elettricità e armamenti nucleari, il mondo avrebbe bisogno di un deposito con capacità di Yucca Mountain ogni due anni.”*

A tutto questo andrebbe aggiunto, come riportano sempre Armaroli e Balzani<sup>10</sup>, che *“Per ottenere le 160 tonnellate di uranio necessarie per far funzionare una centrale standard per un anno, se si parte da un granito ricco in uranio (1000 ppm), occorre processare 160.000 tonnellate di materiale e i lavori in miniera implicano lo sbancamento di quantità ancora maggiori di roccia”*. I materiali di scarto che restano a valle del processo sono, oltre che radioattivi, fortemente contaminati da una serie di sostanze chimiche impiegate. Si tratta quindi di materiali inquinati e inquinanti che spesso

---

<sup>9</sup> *“Energia per l'astronave Terra”*. Nicola Armaroli e Vincenzo Balzani, Zanichelli

<sup>10</sup> *“Energia per l'astronave Terra”*. Nicola Armaroli e Vincenzo Balzani, Zanichelli

non vengono gestiti in modo adeguato, ma abbandonati sul posto con gravissimi danni per l'ambiente e la salute delle persone stesse.

I pur modesti programmi nucleari che l'Italia aveva sviluppato nel passato e che furono chiusi con il referendum del 1987, ci hanno lasciato la pesante eredità dello smantellamento delle centrali e della gestione delle scorie. Aspetti che sono assai lontani da qualsiasi vera soluzione malgrado l'elevato costo che i cittadini italiani hanno già dovuto sostenere con le proprie bollette elettriche.

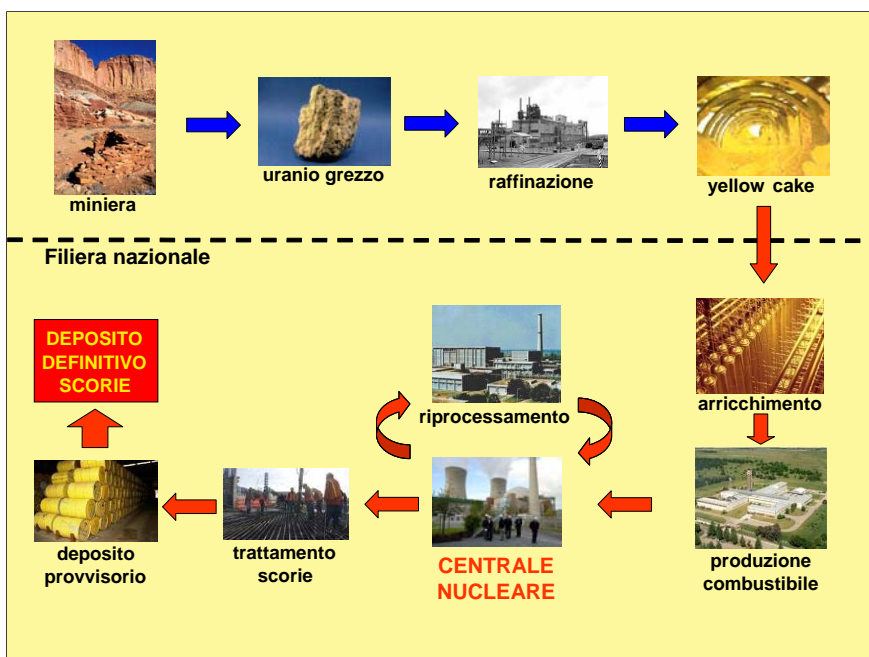
Sarebbe quindi saggio che l'Italia, prima di pensare alla costruzione di nuove centrali, provveda a risolvere i problemi lasciatici in eredità dal vecchio nucleare...

## 9 - E' vero che l'energia nucleare non provoca emissioni di gas serra e rappresenta quindi una soluzione per contrastare i cambiamenti climatici?

E' falso!

Questa è una delle argomentazioni maggiormente sostenute da chi promuove il nucleare considerandola una tecnologia indispensabile per fronteggiare la minaccia dei cambiamenti climatici.

In effetti, se ci si ferma erroneamente a considerare la sola fase di fissione del combustibile nel reattore nucleare, questa non libera CO<sub>2</sub>, peccato che a monte e a valle vi siano una lunga serie di operazioni fortemente energivore. Se, appunto, si considera l'intera filiera nucleare, ci si rende presto conto che sono richieste grandi quanta energia fossile.



Si va, infatti, dall'attività di estrazione del minerale, al suo arricchimento, alla costruzione della centrale (che richiede enormi quantità di cemento e acciaio di elevate qualità) fino alle fasi di decommissioning (smantellamento) dell'impianto a fine vita e alla complessa gestione delle scorie (stoccaggio temporaneo del combustibile, ritrattamento, costruzione e gestione del sito di stoccaggio finale...) A queste andrebbero anche aggiunte le operazioni di bonifica e ripristino ambientale delle miniere di uranio.

Ognuno di questi passaggi richiede, appunto, l'uso di energia fossile che provoca emissioni di gas serra. Secondo accurati studi, pubblicati dai ricercatori Jean Willem Storm van Leeuwen e Philip Smith<sup>11</sup>, considerando l'intero ciclo di vita, emergeva che le emissioni degli impianti nucleari ammontavano a 90-140 g di CO<sub>2</sub> per kWh prodotto (in un lavoro del 2007, gli stessi autori, erano arrivati a 112-165 g CO<sub>2</sub> kWh<sup>12</sup>). Un valore destinato a salire rapidamente a mano a mano che si dovrà ricorrere giacimenti con minori concentrazioni d'uranio: minore è la concentrazione maggiore è la quantità di energia che occorre spendere per estrarlo e, quindi, maggiori saranno le emissioni associate. Diversi studi recenti<sup>13</sup> stimano, infatti, che nei prossimi decenni le emissioni da nucleare superano quelle di una centrale a gas.

## 10 - E' vero che le nuove centrali sono sicure?

E' falso!

Gli impianti nucleari sono sempre stati accompagnati da una lunga lista di incidenti, generalmente sottaciuti, essendo la loro gestione piuttosto di tipo militare e, in ogni caso, non certo improntata a principi di trasparenza, come la stessa Corte dei Conti di differenti paesi ha più volte denunciato.

In merito alla sicurezza delle centrali nucleari si è ormai accumulato un certo numero di studi e rapporti che dimostrano come questi impianti siano pericolosi e questo non solo nei casi di gravi incidenti. Esiste ad esempio un aumento significativo di leucemie infantili e di altre patologie in quelle popolazioni che risiedono nei pressi delle centrali. Questo è da mettere in relazione al fatto che, anche nelle normali operazioni di funzionamento, le centrali nucleari rilasciano radiazioni. Un aspetto sistematicamente taciuto o, quanto meno, sottostimato<sup>14</sup>.

Addirittura sul disastroso incidente avvenuto nel 1986 all'impianto di Chernobyl (in Ucraina), i dati ufficiali sulla mortalità e sulle patologie connesse all'esposizione alle radiazioni sono stati assai riduttivi e hanno subito forti critiche da parte di studi indipendenti (ad esempio ad opera dell'Accademia di Scienze Russa) oltre che da quelli delle associazioni ambientaliste. Ad esempio Greenpeace nel 2006, avvalendosi del contributo di decine di scienziati e ricercatori, ha prodotto un ricco rapporto<sup>15</sup> teso a comprendere tutte le conseguenze sulla salute dell'incidente di Chernobyl. La stessa Accademia delle Scienze Russa ha dichiarato troppo cauti i così detti studi ufficiali poiché i dati possono variare sensibilmente sulla base dei parametri presi in considerazione.

Anche per i reattori di terza generazione come gli EPR (European Pressurized Reactor), attualmente in costruzione, e che dovrebbero rappresentare quanto di meglio oggi offre la tecnologia nucleare, stanno emergendo gravi problemi di sicurezza come hanno denunciato, il 2 novembre 2009, con una nota congiunta le Autorità per la Sicurezza nucleare di Francia, Inghilterra e Finlandia<sup>16</sup>. Secondo questa nota, il sistema d'emergenza dell'impianto non è indipendente dai normali sistemi di controllo. Questo vorrebbe dire che, nel caso di avaria dei sistemi di controllo, anche il sistema di emergenza andrebbe fuori uso con conseguente perdita del controllo del reattore, un aspetto che potrebbe portare a conseguenze disastrose...

---

<sup>11</sup> "Can nuclear power provide energy for the future; should it solve the CO<sub>2</sub> emission problem?" di Jean Willem Storm van Leeuwen e Philip Smith, più altri lavori degli stessi autori reperibili sul sito [www.stormsmith.nl](http://www.stormsmith.nl)

<sup>12</sup> "Nuclear power – the Energy balance", Joe Willem Storm van Leeuwen & Philip Smith, October 2007

<sup>13</sup> Si veda ad esempio: "ANALISI DELL'IMPATTO CLIMATICO DEL CICLO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRONUCLEARE", Tesi di Laurea di Stefano Marino, l'Università di Camerino, 2008

<sup>14</sup> Un eccellente elenco di studi sugli impatti del nucleare è riportato nell'articolo "ENERGIA NUCLEARE: UNA SCELTA IMPOSSIBILE" del prof. Angelo Baracca <http://www.wwf.it/client/ricerca.aspx?root=25009&content=1>

<sup>15</sup> "The Chernobyl Catastrophe. Consequences on Human Health", Greenpeace 2006

<sup>16</sup> "Joint Regulatory Position Statement on the EPR Pressurised Water Reactor" <http://www.asn.fr/index.php/S-informer/Actualites/2009/Systeme-de-controle-commande-du-reacteur-EPR>

Peraltro per l'impianto di Olkiluoto in Finlandia, l'Authority avrebbe riscontrato oltre 2.000 difformità che avevano spinto a fermare i lavori di costruzione.

Sempre per quanto riguarda gli EPR, occorre aggiungere che questi impianti prevedono l'impiego di un combustibile maggiormente arricchito che comporterà una minore produzione di scorie ma di pericolosità assai maggiore sia per la più elevata presenza dei prodotti di fissione (fortemente radioattivi), sia per le maggiori quantità di calore che queste scorie libereranno e che ne renderà ancora più problematica la gestione.

I fatti dimostrano che il nucleare sicuro non esiste perché parliamo di una tecnologia intrinsecamente pericolosa. Tutti gli interventi che si possono operare (a caro prezzo) per cercare di ridurre i rischi non saranno mai sufficienti a evitarli completamente. La stessa IV generazione nucleare, nell'improbabile ipotesi che un domani sia realizzata (si parla forse tra 30 anni, ma la data viene continuamente spostata in avanti), non sarà affatto esente da rischi.