

Gli usi prevalenti dell'energia

la produzione diretta di mobilità (trasporti)

la produzione diretta di calore

la produzione diretta di elettricità

Nei paesi industriali avanzati

- 1/3 dell'energia primaria è utilizzato per produrre mobilità
- 1/3 dell'energia primaria è utilizzato per produrre calore
- 1/3 dell'energia primaria è utilizzato per produrre elettricità

Qual'è il ruolo del nucleare nella produzione energetica?

Il Nucleare contribuisce soltanto alla produzione di Energia Elettrica che nel mondo rappresenta solo il 17% dell'Energia totale con una produzione di 2.731 TWh (miliardi di kilowattora)

Inferiore alla produzione idroelettrica che nel 2008 ha raggiunto i 3.288 TWh.

Il peso del nucleare, in termini relativi, nella produzione globale di elettricità è sceso dal 17,2% del 1999 al 13,5% del 2008 (International Energy Agency, 2010).

Quindi il nucleare oggi nel mondo fornisce solo il 2% degli usi finali di energia a livello mondiale.

ATTENZIONE:

Nelle statistiche si riporta un valore maggiore della quota di energia primaria totale coperta dal nucleare (5,8%), ma si conteggia anche il calore di scarto, che viene rilasciato nell'ambiente!

Anche se si aumentasse tale percentuale, avremmo una produzione molto inferiore a quanto si potrebbe risparmiare con semplici interventi di efficienza energetica!

Inoltre:

Per mantenere costante la potenza installata attuale nel mondo – circa 370.000 MW – tenendo conto dei reattori che dovranno essere fermati per raggiunti limiti d'età, bisognerebbe mettere in linea un reattore ogni mese e mezzo fino al 2015. Successivamente dal 2015 al 2025, un reattore ogni 19 giorni, sostituendo i reattori di pari potenza

Anche assumendo l'estensione di 20 anni delle licenze d'esercizio dei 54 reattori USA che ne hanno già fatto richiesta, di quelli inglesi, olandesi, spagnoli e tedeschi, sarebbe necessario mettere in linea circa un nuovo reattore al mese per mantenere costante la potenza installata.

Infatti, gran parte dei reattori in funzione sono stati costruiti tra il 1975 e il 1985, e attorno al 2030 molti dovranno essere chiusi per limiti d'età.

Questo è evidentemente impossibile, e infatti negli USA si pensa già di portare l'autorizzazione al funzionamento fino a 60 anni di tutti i reattori che erano stati progettati per 30-40 anni. Con qualche dubbio sulla sicurezza: come tutte le macchine anche i reattori nucleari, invecchiando, sono più soggetti a guasti.

Il Nucleare è un sistema di produzione di energia **ormai obsoleto** e che **non ha decollato**. Dopo oltre 60 anni che sono entrati in funzione i reattori atomici, il nucleare copre soltanto il 2% dell'energia totale globale!

Dopo i primi 30 anni di entusiasmo, cresciuto sull'onda della propaganda "*Atom for peace*", che prometteva migliaia di centrali in tutto il mondo per fornire a tutti energia elettrica "quasi gratis", **c'è stato un arresto della costruzione di nuove centrali** a causa degli innumerevoli problemi legati alla tecnologia atomica. (il primo problema per chi fa le centrali è ed è stato quello dei costi elevati e ancora non del tutto prevedibili)

Se il nucleare fosse stata la vera rivoluzione energetica che dichiaravano (in realtà la motivazione di Atom for peace mascherava ben altre ragioni...militari) a quest'ora **non avremmo le poche centrali** costruite in 60 anni (al 2010 sono solo 442 unità per un totale di 374.991 GW) ma ne avremmo dovuto avere dieci volte tanto!

Per questi motivi, e per l'affermarsi del risparmio energetico e delle fonti rinnovabili, non è difficile capire perché alcuni autorevoli studi prevedano per i prossimi decenni un declino costante dell'energia nucleare.

**Affermare che il nucleare ha un ruolo
fondamentale e viene rilanciato in tutto il mondo**

NON E' VERO!

Il nucleare non contribuisce ad eliminare la dipendenza dal petrolio

Un caso lampante:

La Francia che, pur essendo il secondo maggiore parco nucleare del mondo con ben 58 centrali atomiche, utilizza sempre e comunque petrolio che fornisce ben il 47% dell'energia totale, con una dipendenza rispetto a questa fonte rimasta inalterata negli ultimi 50 anni.

Qui il nucleare fornisce il 77% dell'energia elettrica (che in Francia è il 22% dell'energia totale) e pertanto **il nucleare fornisce in Francia solo il 15% circa dell'energia totale!**

Continueremo ad usare le fonti fossili fintanto che saranno disponibili e non passeremo alle rinnovabili!

L'energia nucleare non è abbondante!

Nella stragrande maggioranza dei reattori in funzione nel mondo, e anche per l'EPR, si usa l'Uranio-235, che rappresenta solo lo 0,7% (meno cioè dell'1%) della miscela naturale dei vari tipi ("radionuclidi") di Uranio presenti nei minerali (carnotite, autunnite ecc.) da cui può essere estratto.

Si sente spesso dire che tra 50 anni le fonti fossili potrebbero non bastare...

Che le fonti fossili avranno un declino è certo, ma anche l'uranio è un elemento che si estrae da risorse limitate e dunque anche l'Uranio tra 50 anni sarà in declino.

Il nostro Paese non possiede significative riserve di Uranio e quindi sarebbe costretto ad importarlo comunque da altri Paesi.

Puntare al nucleare significa, sostituire la dipendenza dai combustibili fossili con quella dall'Uranio, che, oltre a essere una risorsa assai limitata, richiede una complessa filiera (che va dall'estrazione all'arricchimento del minerale) tutta in mano di pochi Paesi, come la Francia.

CRETA

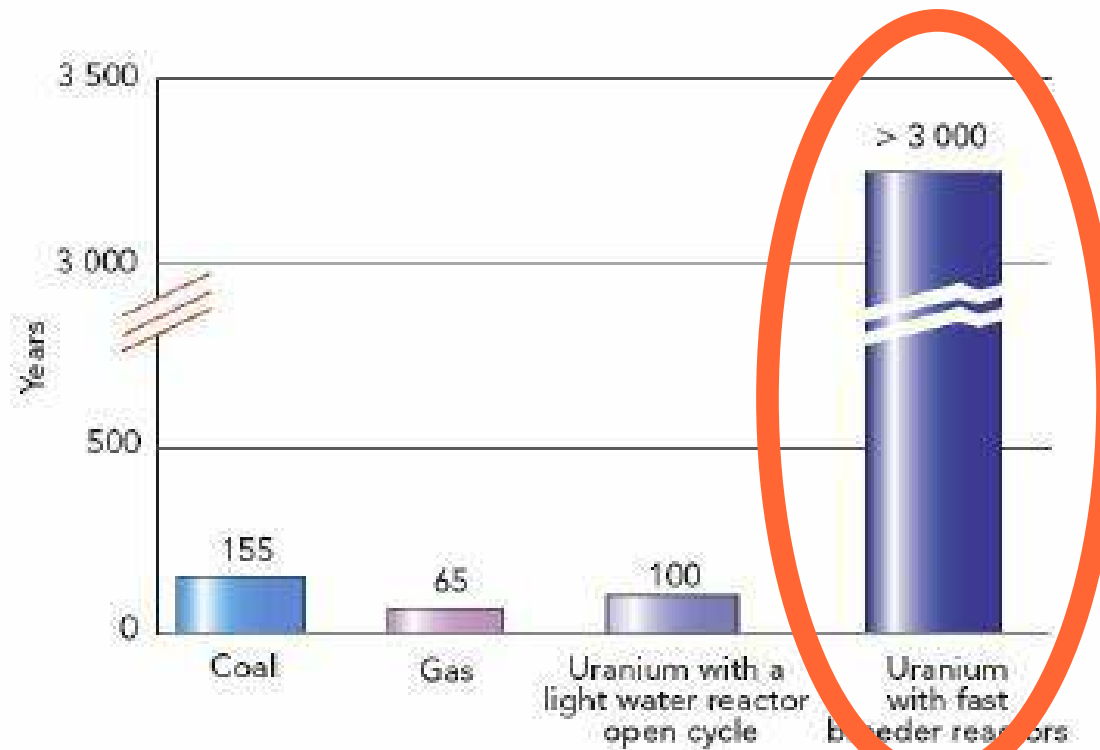
Centro Ricerche su Economia Territorio e Ambiente



www.scuoladellerinnovabili.it

Le Scorte di Uranio...quanto a disposizione?

Figura 3.3 - Stima delle riserve di uranio calcolata in base all'attuale tasso di generazione elettronucleare



* Uranium resource lifetimes have been calculated using estimated consumption at present nuclear electricity generation rate.

Fonte: Red Book, 2007 (NEA10 e IAEA11)

Fonte Grafico:

NEA e IAEA, cioè l'Agencia per l'Energia Nucleare e l'Agencia Internazionale per l'Energia Atomica

Una bella idea (che non funziona)

L' $^{238}_{92}\text{U}$ (che costituisce la gran parte dell'uranio) non è fissile; invece può catturare un neutrone, subire alcune trasformazioni e diventare un elemento artificiale più pesante dell'uranio: il plutonio $^{239}_{94}\text{Pu}$

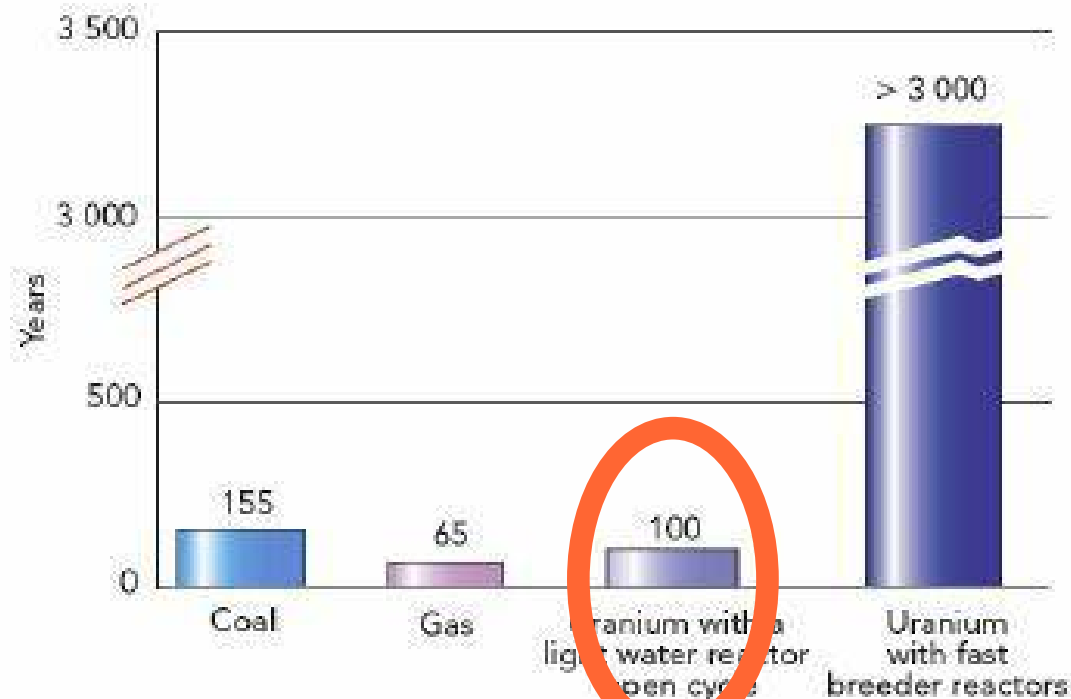
Il plutonio è fortemente radioattivo e per molto tempo (dimezza la sua attività in 24.000 anni); ma è anche fissile e può essere utilizzato in un reattore.

Ecco la bella idea: facciamo un reattore “autofertilizzante” (breeder) nel quale si produce plutonio dall' $^{238}_{92}\text{U}$, moltiplicando così di alcune decine di volte la quantità del materiale disponibile.

Il difetto: l'unico reattore autofertilizzante, costruito in Francia (SuperPhoenix), dopo anni di cattivo funzionamento, ingenti capitali investiti e problemi tecnici irrisolti, è stato definitivamente chiuso nel 2003.

Le Scorte di Uranio...quanto a disposizione?

Figura 3.3 - Stima delle riserve di uranio calcolata in base all'attuale tasso di generazione elettronucleare



* Uranium resource lifetimes have been calculated using estimated consumption at present nuclear electricity generation rate.

Fonte: Red Book, 2007 (NEA10 and IAEA11)

Fonte Grafico:

NEA e IAEA, cioè l'Agencia per l'Energia Nucleare e l'Agencia Internazionale per l'Energia Atomica

“Risorse totali di Uranio mondiali”

Rapporto IEA (Agenzia Energetica Internazionale) “World Energy Outlook 2006”

Table 13.12: Total World Uranium Resources (tonnes U as of 1 January 2005)

Resource category by cost of production	< \$40/kg	< \$80/kg	< \$130/kg	Total*
Reasonably assured	1 947 000	2 643 000	3 297 000	
Inferred	799 000	1 161 000	1 446 000	
Prognosticated	n.a.	1 700 000	2 519 000	
Speculative	n.a.	n.a.	4 557 000	
Total	2 746 000	5 504 000	11 819 000	14 798 000

*Total across all categories includes 2 979 000 tonnes U of speculative resources with no recovery cost estimate assigned.

Source: NEA/IAEA (2006).

Alcuni dati per il calcolo..

Da sei tonnellate di Uranio naturale si ricava una tonnellata di Uranio arricchito

Da 1 t di Uranio arricchito si ricavano 720 GWh termici, da cui, con la consueta efficienza di trasformazione dei bollitori nucleari del 33%, si ottengono 238 GWh elettrici

Nel WEO 2006 trovai rapidamente la produzione annuale di energia elettronucleare nel mondo, 2.742.000 GWh e così ricavai il consumo annuale di uranio arricchito nel mondo: 11521 t.

$11.521 \text{ t} \times 6 = 69.126 \text{ t}$ (consumo annuale di uranio nel mondo)

$1.947.000 \text{ t} / 69.126 \text{ t} = 28,16$ anni

Con un costo di estrazione inferiore ai 40 \$/kg delle riserve provate vengono circa 27 anni, sotto gli 80 \$/kg circa 37 anni, per costi di estrazione inferiori ai 130 \$/kg, la durata aumentava a circa 47 anni. Meno della metà dell'ipotesi secolare! **Attenzione stiamo considerando la produzione attuale!**

Inoltre...

Gli stessi rapporti ufficiali riconoscono che solo le risorse ragionevolmente accertate di uranio (RAR) con costi di estrazione inferiori ai 40 \$/Kg o agli 80 \$/Kg, sono comparabili alle riserve provate di petrolio. Le altre, RAR tra 80 \$/Kg e 130 \$/Kg e risorse inferite (IR), non sono certe ma solo probabili o possibili.

“con un prezzo di mercato dell'Ossido di Uranio di circa 100 \$/Kg, come si fa a considerare attualmente tra le risorse sfruttabili quelle con costi di estrazione fino a 130 \$/Kg?”

L'Italia ha bisogno delle centrali nucleari?

L'Italia non è costretta ad importare energia elettrica dalla Francia perché in Italia la potenza elettrica installata è 101 GW contro una richiesta massima storica di circa 56,8 GW (picco dell'estate 2007), quasi il doppio della domanda. Ciò avviene per pure ragioni di convenienza economica tra i produttori dei due Paesi senza riflettersi in un beneficio reale per i cittadini.

(Il **G**estore dei **S**ervizi **E**nergetici italiano pubblica ogni anno una stima dell'origine dell'energia effettivamente immessa nel sistema elettrico italiano comprendente anche gli scambi con l'estero; per il 2009 il nucleare, integralmente d'importazione, incideva per l'1,5% del totale).

In Italia il potenziale di riduzione dei consumi con misure di efficienza negli usi finali dell'elettricità è di oltre 100 TWh al 2020 e quello di sviluppo aggiuntivo delle fonti rinnovabili di circa 100 TWh. Questa quantità è il quadruplo di quella che possono produrre i 4 EPR previsti dal memorandum Enel-EDF.

Il nucleare non risolve la disoccupazione..

L'impatto occupazionale del nucleare in Italia è valutato in 10 mila posti di lavoro, per la maggior parte nella fase di costruzione (8-10 anni).

Per centrare gli obiettivi europei obbligatori al 2020 per le fonti rinnovabili secondo uno studio della Bocconi, l'impatto occupazionale può generare in Italia fino a 250 mila posti di lavoro.

Secondo il Piano 2010-2020 sull'efficienza energetica promosso da Confindustria, con le misure identificate nel rapporto è possibile generare 160 mila posti di lavoro ogni anno per 10 anni, per un totale di 1 milione e seicentomila. E si taglierebbero i consumi energetici nel periodo per oltre 50 milioni di tonnellate di petrolio.

Quanto costa l'energia nucleare?

La quota principale (80%) del costo dell'elettricità da nucleare è rappresentata dal costo dell'impianto, dunque sapere quanto costa una nuova centrale è fondamentale.

Una ricerca comparativa sui costi dell'elettricità prodotta con nuove centrali nucleari e con nuove centrali a gas e a carbone ha dimostrato che il costo medio dell'energia elettrica prodotta dalle nuove centrali nucleari risulta pari a 72,8 Euro/MWh mentre il costo medio di produzione dell'elettricità delle nuove centrali a gas è di 61 Euro/MWh, il 16% in meno di quello delle nuove centrali nucleari, mentre il costo medio di produzione dell'elettricità delle nuove centrali a carbone è di 57,5 Euro/MWh, il 21% in meno di quello delle nuove centrali nucleari.

Secondo le ultime stime del Dipartimento USA per l'energia, il costo industriale del kwh da nucleare sarà al 2020 il 27% in più dell'eolico, e il 75% in più del gas. (es. l'aggiornamento dello studio del MIT di Boston)

Costi attuali dell'elettricità da varie fonti al 2020 (nuovi impianti)					
centesimi di dollaro del 2008 per kWh					
Revisione stime dell'Energy Information Administration- US DOE (2010)					
Fonti	Capitale	O&M	Combustibile	Trasmiss.	Totale
Gas CC	2,16	0,16	5,37	0,36	8,05
Eolico	9,87	0,89	0,00	0,56	11,32
Carbone	9,64	0,53	1,96	0,36	12,49
Nucleare	11,91	1,17	0,99	0,30	14,37

Capitale: costi di costruzione; O&M: costi di funzionamento e manutenzione; Trasmiss.: quota costi incrementali di trasmissione alla rete. Il costo del kWh da gas rispecchia un minor costo di questa fonte negli USA, ma non considera l'effetto sul mercato dello "shale gas" (estrazione di gas da rocce di scisti) che recentemente ha modificato il mercato in quel Paese.

Negli ultimi anni, il prezzo dell'uranio è cresciuto di sei volte, passando da 20 \$ per libbra del 2000 ai 120 \$ del 2007 e si prevede salirà.

I costi aumenteranno!

Negli Stati Uniti l'ultimo reattore costruito è stato ordinato nel 1974.

Per stimolare investimenti privati nel settore nucleare – che rischia in quel Paese un declino in assenza di nuovi reattori che sostituiscano quelli che dovranno essere chiusi – il Presidente Bush aveva introdotto incentivi, tra cui fondi di garanzia statali per le banche (se il progetto fallisce il prestito delle banche è rimborsato dallo stato).

Nessuna banca USA, infatti, presta soldi per la costruzione di centrali nucleari senza una piena garanzia dello stato.

In definitiva, si può affermare che gli elevati investimenti richiesti per un piano nucleare richiedono le garanzie del governo sia per le variazioni di costo in corso d'opera (o per il fallimento del progetto) che per gli oneri finanziari sui crediti aperti dalle banche alle società costruttrici;

Questi costi vengono scaricati sulle bollette dei cittadini!

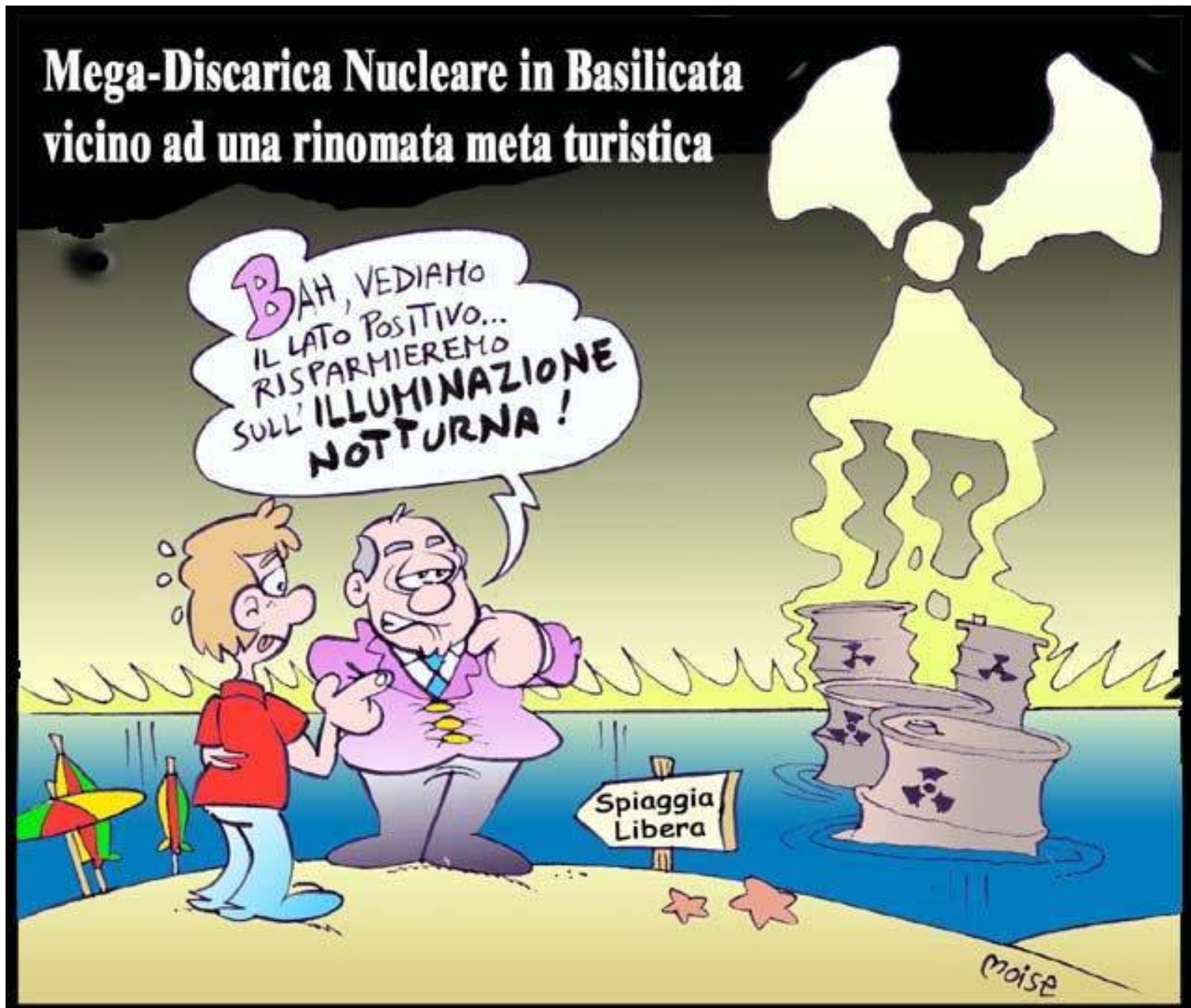
Senza intervento pubblico, senza incentivi – a oltre 50 anni dal suo decollo industriale – non c'è spazio per il nucleare.

Poiché il costo di un EPR è, a oggi, di circa 7 miliardi di euro, i quattro reattori dell'accordo Berlusconi – Sarkozy costerebbero circa 30 miliardi di euro; e questo per coprire un 10% della richiesta di elettricità prevista per il 2020...

A tutti questi costi dovremmo aggiungere anche i costi di smaltimento delle scorie e di decommissioning degli impianti!



Le esternalità, un problema difficile da nascondere!



L'energia elettrica è in Italia più cara perché non abbiamo fatto il nucleare? Balle!

Se in Italia l'energia elettrica per le utenze domestiche costa più che negli altri paesi **non è certo per l'assenza d'impianti nucleari** (costruiti negli anni 70 e 80 a costi minori di quelli di oggi) ma piuttosto per vari aspetti ed **extracosti caratteristici del sistema elettrico italiano**.

Sulla tariffa che paghiamo nelle nostre case, circa un terzo è il costo di produzione, mentre la maggior parte è fatta da altre componenti legate al ricarico dei produttori, ai costi di distribuzione, alle tasse eccetera.

Uno dei fattori che incidono è il meccanismo di formazione del prezzo dell'elettricità nella Borsa elettrica, detto anche "sistema del prezzo marginale".

Il sistema del prezzo marginale..

Secondo tale sistema **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.

Distorsioni all'Italiana..

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 cosiddette **“fonti assimilate”** (scarti della lavorazione del petrolio, rifiuti indifferenziati, ecc.) hanno beneficiato 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 cosiddette “assimilate” che tutto sono tranne che fonti rinnovabili e pulite.

Un vero regalo a petrolieri e Inceneritori!!

A queste si possono aggiungere **altre “peculiarità” italiane**:

- **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)
- **il costo d’interrompibilità** (la possibilità per certe utenze industriali di subire l’interruzione del servizio in cambio di tariffe scontate) 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, che, come abbiamo visto, non c’entrano nulla con il nucleare, fanno sì che **le bollette pagate dai cittadini lievitano di almeno un 20%**, senza cui sarebbero equiparabili a quelle degli altri paesi europei.

Il nucleare è la strada per tagliare le emissioni di gas serra. **NON E' VERO.**

Il nucleare copre, come si è detto, una quota minima degli usi finali dell'energia a livello globale. Anche raddoppiando la potenza nucleare attualmente installata entro il 2030, secondo lo scenario dell'Agenzia internazionale per l'energia dell'OCSE (IEA), cosa che richiederebbe l'allaccio di un nuovo reattore alla rete ogni 15-20 giorni per 20 anni, si ridurrebbero le emissioni di CO2 di meno del 5% (non contando la CO2 prodotta per tutto il ciclo), e non certo del 20% entro il 2020, l'obiettivo confermato dalla sedicesima Conferenza delle Parti della Convenzione sui Cambiamenti Climatici a Cancun nel dicembre 2010.

Per il nucleare le emissioni di gas serra, considerando tutto il ciclo produttivo, sono dovute prevalentemente alla fase di produzione del combustibile nucleare che coinvolge l'estrazione e l'arricchimento dell'uranio e alla costruzione della centrale...non dimentichiamoci il trasporto!!...

E i Consumi Idrici?...



Il nucleare, affascinante nella sua origine

Distruttivo e pericoloso nel suo utilizzo

Letale per l'uomo

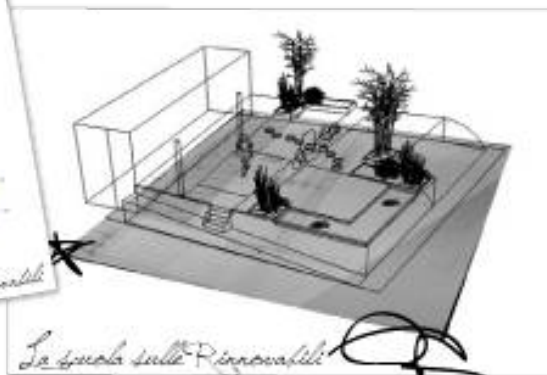
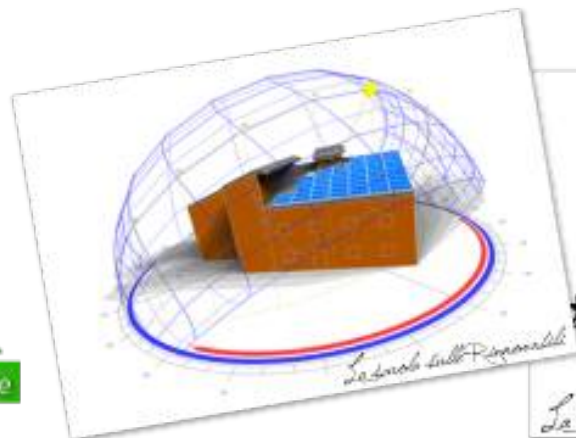
Nucleare, no grazie!



CRETA



Centro Ricerche su Economia, Territorio e Ambiente



Il futuro è davanti a noi! Basta smettere di scavare, alzare la testa e guardare verso il sole!

