



PERICOLO RADIAZIONI

PERICOLO R

CENTRALI NUCLEARI:

**UNA TECNOLOGIA
COSTOSA,
INUTILE,
PERICOLOSA**

COMITATO DI DIFESA DELLA RICERCA PUBBLICA



**RADIAZIONI****PERICOLO RADIAZIONI**

Dopo anni di oblio l'energia nucleare è tornata ad essere considerata una valida alternativa ai metodi di produzione energetica tradizionale.

Le ragioni sono tutte interne ad alcune lobbies industriali e nulla hanno a che vedere con un'efficace intervento sulle politiche di approvvigionamento energetico e con i ventilati benefici per i paesi che intraprendono la strada del ritorno all'energia nucleare.

*Al di là della probabilità di incidente - e delle sue drammatiche conseguenze - l'opzione nucleare comporta invece costi elevatissimi in termini strettamente economici ed in termini ambientali e di salute pubblica, **come mostreremo in tre schede sintetiche.***



NI PERICOLO RADIAZIONI PERICOLO

COSTI & BENEFICI: MA IL NUCLEARE CI SERVE DAVVERO?

Il ritorno all'energia nucleare in Italia è motivato di solito adducendo ragioni economiche e strategiche, vale a dire:

- 1 > Per ridurre il prezzo della bolletta
- 2 > Per non dipendere dal mercato del petrolio
- 3 > Per non essere costretti ad importare l'energia che ci manca dall'estero
- 4 > Per ridurre le emissioni di CO₂
- 5 > Per non tornare al medioevo

Tutte queste affermazioni sono incongruenti e pretestuose. E lo dimostreremo con i fatti.

1. Le centrali nucleari producono esclusivamente energia elettrica. Il prezzo dell'energia elettrica non dipende direttamente dal metodo di produzione ma, da quando le aziende elettriche sono sul mercato, da una Borsa che ogni giorno decide chi e quanto produrrà energia elettrica. Bisogna notare, inoltre, che il prezzo dell'energia sulla bolletta pesa soltanto per il 60% circa – il restante 40% sono oneri e gabelle varie (vedi fig. 1, tratta da “L'equazione energetica”, [1]) Nelle imposte, che come mostrato in figura pesano per circa il 14 %, sono previste le seguenti voci:

- A2:** per coprire i costi di smantellamento delle centrali nucleari.
- A3:** per coprire incentivi alle fonti assimilate (CIP6) e rinnovabili.
- A4:** regimi tariffari speciali per aziende energivore
- A5:** per costi dell'attività di ricerca e sviluppo del sistema elettrico.
- A6:** Consente alle imprese elettriche, che nella precedente fase di monopolio hanno sostenuto costi di investimento o contrattuali per assicurare la copertura del fabbisogno elettrico nazionale, di coprire tali costi nella fase di avvio del libero mercato.
- UC4:** compensazioni per le imprese elettriche minori





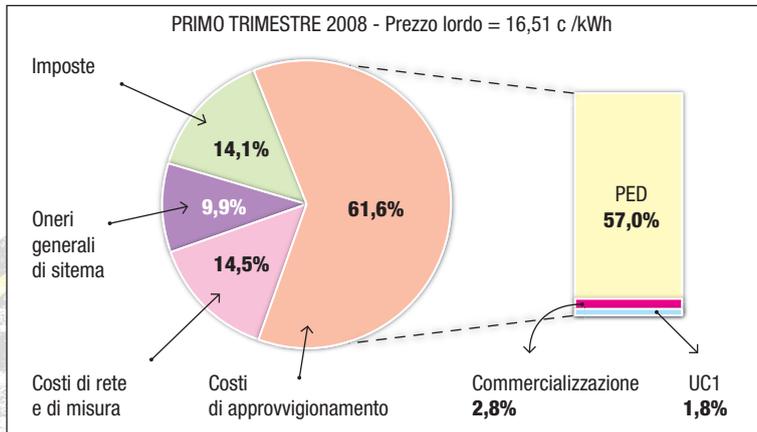
RADIAZIONI



PERICOLO RADIAZIONI



COSTI & BENEFICI: MA IL NUCLEARE CI SERVE DAVVERO?



Si può notare – ma questo è un argomento che riprenderemo in seguito – che stiamo ancora pagando lo smantellamento delle vecchie centrali nucleari, quelle chiuse dopo il referendum dell’87! Inoltre, il fatto che il ricorso all’energia nucleare produrrebbe un risparmio in bolletta è una leggenda: il prezzo al consumo dell’energia elettrica, come si vede dal grafico riportato qui sotto, è del tutto comparabile nei paesi che usano prevalentemente energia nucleare, come la Francia, nei paesi che hanno solo il 15-20% di produzione da centrali nucleari (Spagna, Germania) e in quelli che ne sono del tutto privi (Austria).

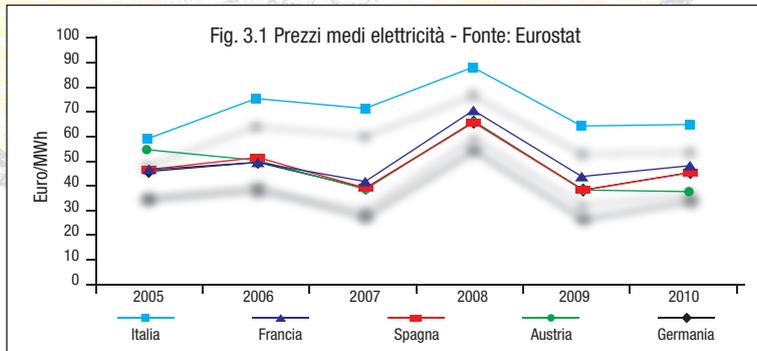


Figura 2: Andamento delle tariffe elettriche – fonte Eurostat

2. L’energia elettrica consumata in Italia viene fornita nel modo descritto dalla figura 3, elaborata sui dati del Gestore dell’energia elettrica (Rapporto GSE 2009). Come si



PERICOLO RADIAZIONI PERICOLO

vede, l'energia elettrica prodotta dal petrolio è pari soltanto al 7.5% del totale (contro il 44.7% di produzione da gas naturale), quindi pretendere di intervenire sulla generazione di energia elettrica per ridurre i consumi di petrolio è insensato.

**COSTI & BENEFICI:
MA IL
NUCLEARE
CI SERVE
DAVVERO?**

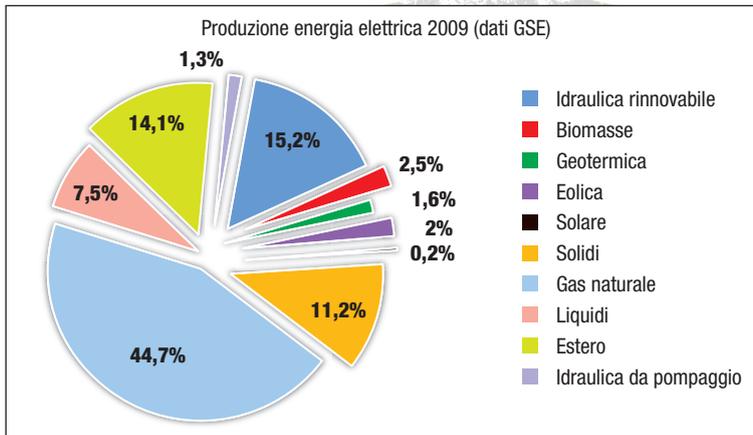
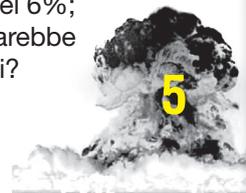


Figura 3: Fornitura energia elettrica 2009

3. In Italia la potenza elettrica già installata supera di gran lunga il fabbisogno, che attualmente è di 55 GW;

inoltre sono in via di completamento altri impianti, che ci porteranno nel 2020 a produrre 130 GW. Dalla figura 3 si nota che importiamo dall'estero il 14.1% dell'energia che consumiamo. Perché? Ci sono almeno tre ragioni, che evidentemente non dipendono dall'insufficienza di impianti di produzione di energia elettrica:

- **uno:** importare energia non produce CO₂, quindi ci fa artificialmente rientrare nei limiti massimi previsti dalla comunità europea;
- **due:** importare energia dalla Francia, costretta a venderla a bassissimo costo a causa del surplus prodotto dalle centrali nucleari, fa fare profitti alle aziende che la importano senza investire nella gestione degli impianti;
- **tre:** per quanto detto sopra, gli impianti presenti in Italia lavorano a regime ridotto. È da sottolineare che a partire dal 2007 i consumi elettrici in Italia sono diminuiti del 6%; quindi, a che serve costruire altre centrali, quando sarebbe sufficiente rivedere l'efficienza di quelle già presenti?



**RADIAZIONI****PERICOLO RADIAZIONI****COSTI & BENEFICI: MA IL NUCLEARE CI SERVE DAVVERO?**

4. Spesso, come argomento in favore delle centrali nucleari si usa il fatto che, non essendoci combustione, non c'è neanche emissione di CO₂ e quindi è un'energia "pulita". Bene, per sfatare questo mito vi invitiamo a leggere le tabelle riportate qui sotto. Nella prima, le valutazioni sulle emissioni di CO₂ relative alla tecnologia nucleare sono estremamente variabili. **Il motivo? Non tutti hanno preso in esame l'intero ciclo di vita di una centrale nucleare**, dall'estrazione dell'uranio allo smantellamento (decommissioning). Se questo viene fatto, (tabella 2) lo scenario cambia e il valore si attesta sui valori massimi. Le due tabelle sono tratte da "L'equazione energetica". [1]

Tabelle 1 e 2: Valutazione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂) per varie tecnologie di produzione energetica

Tecnologia al 2005 (grCO ₂ / KWhe)	Emissioni
Carbone	755 - 941
Gas in ciclo combinato	385 - 460
Eolico	11 - 37
Idroelettrico	6,3 - 64
Nucleare (OECD)	11 - 22
Nucleare (IEA)	2 - 59
Nucleare (Oxford Research Group)	84 - 122
Nucleare (ISA, Univ. Sidney)	10 - 130
Nucleare (Öko institut)	34 - 156
Nucleare (Extern-E UK)*	11,5

Tabella emissioni del nucleare (Fonte: Storm van Leeuwen Smith)

Fase	Emissioni CO ₂ (grammi per kWh)
Costruzione	12-35
Attività minerario, arricchimento e preparazione combustibile	36
Attività dopo la chiusura del reattore	17
Dismissione della centrale	23-46
TOTALE	88-134



PERICOLO RADIAZIONI PERICOLO

5. Un altro degli argomenti favoriti dei sostenitori del nucleare è che senza questa fonte energetica si tornerebbe ad una situazione preindustriale, da candele e lavaggi a mano... Naturalmente non è vero. Bisogna tenere conto del fatto che il consumo di energia elettrica in Italia è pari a circa il 21% dei consumi energetici totali, e se il “piano nucleare” governativo dovesse andare in porto, ovvero produrre il 25% di energia elettrica mettendo in esercizio 8 centrali per complessivi 40 miliardi di euro (se va bene... vedi scheda successiva!), significa che fra qualche anno avremo coperto il 5,2% dei consumi totali con il nucleare... veramente pochino! E, guardando il grafico di figura 4, se anche riducessimo i consumi del 30%, ci troveremmo in una situazione analoga a quella del 1983... avendo però a disposizione apparati che hanno un'efficienza energetica decisamente superiore. **Altro che medioevo!**

COSTI & BENEFICI: MA IL NUCLEARE CI SERVE DAVVERO?

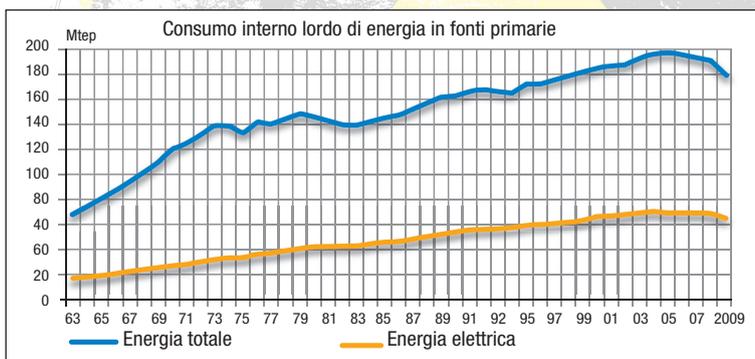


Figura 4: Consumi di energia elettrica in Italia dal 1963 a oggi – dati Terna

È EVIDENTE QUINDI CHE IN ITALIA LA NECESSITÀ DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA CON IL NUCLEARE – COME PURE LA TANTO DECANTATA CONVENIENZA ED ECOCOMPATIBILITÀ – È UNA PURA E SEMPLICE INVENZIONE: SAREBBE PIÙ CHE SUFFICIENTE INTERVENIRE SULL'EFFICIENZA DEGLI IMPIANTI ESISTENTI ED INVESTIRE SULLE ENERGIE RINNOVABILI E SULLA GENERAZIONE DIFFUSA PER GARANTIRE IL NECESSARIO APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO.





RADIAZIONI



PERICOLO RADIAZIONI



COSTI & BENEFICI: MA QUANTO COSTA IL NUCLEARE?

La tecnologia nucleare è molto costosa, talmente costosa che nessun privato si sognerebbe di costruire una centrale nucleare senza robusti incentivi da parte dei governi. La prova di questa affermazione risiede nel fatto che negli Stati Uniti, il regno indiscusso della libera impresa, non si sono costruite centrali dalla metà degli anni '80 e si è cominciato a riparlarne solo dopo un esplicito intervento da parte del governo federale.

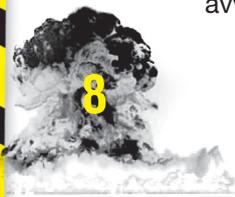
Un rapporto del MIT sull'energia nucleare afferma, con un pizzico di cinismo, che “nel libero mercato, l'energia nucleare non è competitiva in termini di costi con il carbone ed il gas. Tuttavia, ragionevoli riduzioni da parte dell'industria dei costi di capitale, **dei costi delle operazioni e della manutenzione** e sul tempo di costruzione potrebbero ridurre il divario.” [3].

Dai dati forniti dal rapporto del MIT il costo per ciascun kW di potenza prodotta è pari a circa due volte quello di una centrale a gas di pari potenza e ciclo di vita.

Una delle ragioni risiede nel fatto che i costi effettivi di costruzione di una centrale nucleare finiscono per essere sempre superiori a quelli previsti dal progetto: nel 2008 il Budget Office del congresso degli Stati Uniti ha effettuato uno studio sui costi delle 65 centrali costruite fino alla metà degli anni '70 e delle quaranta costruite negli anni '80; il risultato è stato un aumento medio dei costi previsti rispettivamente del 207% e del 250%.

Un fenomeno che perdura fino ai giorni nostri: le due centrali EPR in costruzione in Europa – dello stesso modello che teoricamente dovrebbe essere importato in Italia – sono costate il doppio del previsto (6 miliardi di euro contro i 3,2 preventivati nel caso della centrale finlandese), e si prevede che i costi aumentino ancora, tanto da costringere l'Areva – la multinazionale francese costruttrice degli EPR – a rivedere al ribasso la potenza dei futuri impianti.

Questo fenomeno è descritto in figura 5: **al crescere della potenza installata crescono i costi**, contrariamente a quanto avviene usando altre tecnologie (p. es il fotovoltaico).



PERICOLO RADIAZIONI PERICOLO

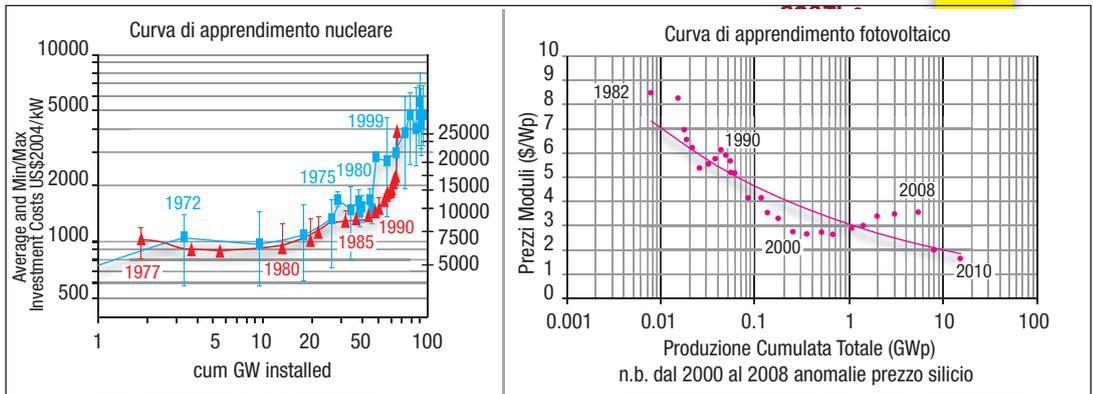


Figura 5: curve di apprendimento nucleare e fotovoltaico

Un contributo significativo al costo dell'energia nucleare è costituito dal combustibile – e si prevede che diventerà sempre più caro. Il combustibile nucleare è costituito da uranio, che deve essere ottenuto dal minerale nativo con un rendimento di 1 kg per ogni tonnellata di minerale estratto, per poi essere separato chimicamente, arricchito e confezionato in barre prima di poter essere utilizzato nelle centrali. Il processo comporta notevoli costi ambientali ed in termini di salute pubblica, come si vedrà in seguito.

Attualmente, le miniere di uranio attive sono localizzate nei paesi indicati nella tabella 3, e sono controllate per l'85% da sette società multinazionali; va considerato, inoltre, che il costo di estrazione e lavorazione dell'uranio dipende dal tipo di giacimento: l'IAEA ha stimato che le riserve di uranio sfruttabili al prezzo di estrazione più basso (vedi diagramma in fig. 6) raggiungeranno presto il picco, quindi il costo dell'estrazione è destinato a crescere. Se il consumo di uranio dovesse rimanere quello attuale – cioè se non dovessero essere costruite altre centrali – questo sarebbe esaurito in pochi decenni. Figuriamoci cosa accadrebbe se ne venissero costruite altre!

La produzione attuale di uranio copre soltanto il 60% delle richieste; la differenza è stata colmata attraverso la produzione di combustibile mox, ottenuto riprocessando il plutonio delle testate nucleari, e mediante tecniche di "riciclo" del combustibile esaurito – tecnica poco conveniente ed intrinsecamente pericolosa, e quindi in via di abbandono. Inoltre, le società che producono uranio arricchito, che è indispensabile per far funzionare le cen-



RADIAZIONI

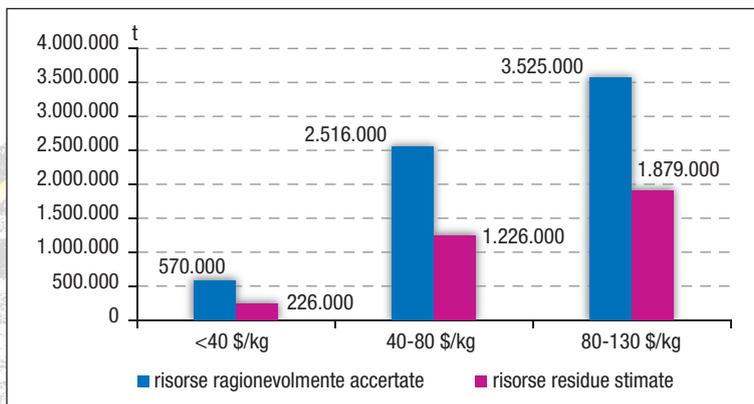


PERICOLO RADIAZIONI



COSTI & BENEFICI: MA QUANTO COSTA IL NUCLEARE?

trali, sono solo quattro e controllano il 95% del mercato, creando una situazione di quasi monopolio.



Paese Risorse di uranio (%)

Australia	22,5
Kazakistan	13,7
Canada	8,4
Russia	8,4
Sud Africa	8,2
Niger	5,8
Namibia	5,1
Ucraina	3,8
Uzbekistan	2,1

Figura 6: Risorse accertate e residue per classi di prezzi di estrazione (IAEA)

Tabella 3: Paesi produttori di uranio

Un capitolo a parte è costituito dai costi relativi alla **dismissione della centrale** e dallo smaltimento delle scorie - problema non ancora risolto, ma semplicemente rimandato, come vedremo in seguito. Quando finisce il suo ciclo produttivo, una centrale nucleare deve essere sottoposta al *decommissioning* (dismissione), che può durare anche alcune decine di anni.

In questa fase una centrale non produce più energia utilizzabile, ma deve essere comunque presidiata per metterla "in sicurezza" (raffreddamento e rimozione del combustibile nucleare, bonifica degli impianti, etc), un costo secco senza benefici caricato sulla collettività e non sui gestori delle centrali - che finora nessun paese ha portato fino in fondo, e che comunque, quando intrapresa, pone continui problemi tecnologici e di salvaguardia ambientale. La di-

NI PERICOLO RADIAZIONI PERICOLO

smissione degli impianti nucleari è un'autentica bomba ad orologeria anche per i paesi con le economie più solide.

È stato stimato che lo smantellamento degli impianti arrivati a fine vita può costare, a seconda delle dimensioni, da 280 a 650 milioni di euro negli USA, e nel Regno Unito fino a 1,8 miliardi di euro. Un caso esemplare è la centrale sperimentale francese "Superphenix": è stata fermata nel 1997, il suo smantellamento è ancora in corso e pone continuamente problemi tecnologici e rischi che vanno identificati ed affrontati volta per volta, perché le tecniche di smantellamento delle centrali non sono state definite al momento della loro progettazione!^[10]

Per quanto riguarda invece lo **smaltimento delle scorie**, questo è un problema destinato a trovare soluzioni sempre provvisorie. Qui esamineremo solo l'aspetto economico, rinviando alla scheda "salute e ambiente" le altre considerazioni. Le centrali nucleari producono scorie che normalmente sono divise in tre classi di appartenenza: rifiuti nucleari di prima categoria, che smettono di essere pericolosi dopo pochi anni; rifiuti nucleari di seconda categoria, che decadono in alcune centinaia di anni e possono essere conservati in depositi di superficie o a bassa profondità; e scorie di terza categoria, le più pericolose, che ci mettono centinaia di migliaia di anni a decadere e devono essere conservate in depositi geologici a grande profondità.

Finora nessun paese ha trovato una sistemazione definitiva per le scorie nucleari; anche gli Stati Uniti, che hanno speso 9 miliardi di dollari in 22 anni per il previsto deposito nazionale di Yucca Mountain, hanno dovuto rinunciare a causa dell'indimostrabilità della stabilità geologica per un milione di anni ^[2]; e, finché non si trova una soluzione alternativa, il governo americano è tutt'ora costretto a pagare la gestione dei depositi provvisori per un totale di 300 milioni di dollari l'anno ^[4]. In Italia per smaltire le scorie della passata stagione nucleare, sono stati previsti due siti di superficie che costeranno 1,5 miliardi di euro. E, ovviamente, ancora non è stato individuato il sito geologico per i rifiuti più pericolosi!

**QUINDI, SE VOLESSIMO SOFFERMARCI
ESCLUSIVAMENTE SUGLI ASPETTI ECONOMICI,
L'ENERGIA NUCLEARE DAVVERO NON CONVIENE:
È UN COSTO ESORBITANTE CARICATO SULLA
COLLETTIVITÀ, MENTRE I PROFITTI RIMANGONO
NELLE MANI DI POCHI.**

**COSTI &
BENEFICI:
MA QUANTO
COSTA IL
NUCLEARE?**





RADIAZIONI



PERICOLO RADIAZIONI



SALUTE & TERRITORIO

Una centrale nucleare produce danni incalcolabili all'ambiente e alla salute umana in tutte le fasi del suo allestimento – dall'estrazione dell'uranio alla produzione di energia allo stoccaggio delle scorie – e questo a prescindere dall'eventualità di incidenti.

Cominciamo dall'**estrazione del minerale**: in tutti i paesi nei quali si svolgono attività minerarie sui giacimenti di uranio naturale, laddove si sono svolte indagini epidemiologiche, è stato riscontrato un aumento fino al 90% delle patologie tumorali nella popolazione residente, tutte correlabili all'inalazione. [5] Senza parlare dei danni ambientali: a titolo di esempio citiamo la situazione delle cittadine di Arlit e Akokan nei dintorni della miniera di Somair, in Niger, dove le falde acquifere sono state prosciugate dalle procedure di lavaggio del minerale (si stimano 270 miliardi di litri in 40 anni di attività) e registrano livelli di radioattività superiori a quelli raccomandati dall'Oms per l'acqua potabile. [5a]

In Australia, le miniere presenti nel parco nazionale di Kakadu hanno causato la scomparsa di laghi e ruscelli, e le falde sono state contaminate dal non perfetto isolamento delle vasche che raccolgono il materiale residuo. Senza parlare degli incidenti veri e propri: uno fra tutti, clamoroso quanto ignorato dai media, ha prodotto lo sversamento di due milioni di litri di fanghi di lavorazione, che hanno contaminato 20 ettari di terreno in Niger.

L'estrazione **dell'uranio** comporta gravi rischi per la **tossicità dei materiali impiegati**: per separare l'uranio dal minerale di partenza sono necessarie grandi quantità di acido nitrico ed acido solforico, che producono danni per inalazione e per contatto, e che sono estremamente dannosi se dispersi nell'ambiente.

Una volta estratto **l'uranio deve essere arricchito** nell'isotopo 235, che è il solo utile alla fissione e quindi alla produzione di energia, e siccome questo isotopo è presente nell'uranio naturale per meno del 1% (il 99% è U238 che non serve) è necessario impiegare grandi quantità di energia per portarlo a una percentuale del 4-5% come è richiesto dalle attuali centrali nucleari.

Quando una centrale nucleare è **regolarmente in funzione** (e quindi non a seguito di un incidente), produce inquinamento e patologie nella zona circostante. Negli ultimi trenta anni si sono susseguiti studi in diversi paesi europei che hanno dimostrato



12



NI PERICOLO RADIAZIONI PERICOLO

una correlazione tra presenza di centrali nucleari (o impianti di ri-processamento del combustibile nucleare) e insorgenza di leucemie. Queste affermazioni sono state confutate a più riprese dai gestori delle centrali perché le dosi emesse dalle centrali sono molto inferiori a quelle ammesse dalla normativa per la sicurezza nucleare, e si è cercato in tal modo di minimizzare gli effetti delle radiazioni sull'incremento riscontrato delle leucemie, imputandolo ad altri fattori.

Due studi recentissimi [6] [7] hanno invece dimostrato che anche a bassissimo dosaggio la presenza di radionuclidi nell'acqua, nell'aria e nel latte ha prodotto leucemie infantili attraverso l'esposizione delle madri durante la gestazione. Questo ha fatto sì che uno dei più accesi sostenitori dell'energia nucleare, il professore di fisica radiologica Ernest Sternglass, abbia pubblicamente riconosciuto che la presunta mancanza di effetti sulla salute umana di dosi minime di radiazioni fosse un errore, e che le particelle e i gas prodotti nel processo di fissione e rilasciati nell'ambiente nei pressi delle centrali, sono inalati e ingeriti con l'acqua ed il cibo, e si concentrano progressivamente in organi critici del corpo provocando danni evidenti da radiazioni [8].

Per quanto riguarda l'ambiente circostante, giova ricordare che una centrale nucleare a parità di potenza con una termica **ha bisogno di una quantità di acqua per il raffreddamento** superiore del 30-35%. Questo è il motivo per cui le centrali nucleari vengono costruite in prossimità di grandi bacini idrografici, fiumi o mari. Una centrale da 1000 MW richiede 60 metri cubi (cioè 60.000 litri) al secondo di acqua, che equivale alla portata di un medio fiume italiano. L'acqua prelevata dal fiume per il raffreddamento torna al fiume più calda e fa aumentare la temperatura del fiume da 3 a 6 gradi; questo aumento della temperatura provoca fenomeni di eutrofizzazione (produzione di alghe etc) e provoca un cambiamento dell'ecosistema. Inoltre per evitare che i tubi del condensatore dove scorre l'acqua di raffreddamento si intasino per la formazione di incrostazioni o microrganismi, viene aggiunto cloro in grande quantità che poi si riversa nel fiume.

Passiamo ora alla **questione delle scorie**. Abbiamo già accennato ai costi per lo smaltimento (vedi scheda), ma più che di smaltimento si dovrebbe parlare di accantonamento. Vale la pena ricordare che in Italia abbiamo ancora 60.000 metri cubi di scorie della passata gestione nucleare, di cui 7.500 sono di classe 3 (le più pericolose) e che una soluzione definitiva per la loro colloca-

**SALUTE
&
TERRITORIO**



13



RADIAZIONI



PERICOLO RADIAZIONI



SALUTE & TERRITORIO

zione sembra piuttosto lontana. Una panoramica sugli aspetti del problema è mostrato in figura 7, che rappresenta il ciclo del combustibile, ovvero quali sono gli “avanzi” per ogni fase del processo di trattamento del combustibile nucleare [9]. La figura mostra che i prodotti delle reazioni nucleari, se riprocessati e separati, diventano ancora più inquinanti.

In particolare il plutonio è pericoloso sia per la sua radioattività che per la sua tossicità chimica: ne basta infatti un grammo per rendere inabitabile un chilometro quadrato di territorio; e la dose tossica per un adulto è di un millesimo di grammo! Il plutonio è anche l'elemento “principe” degli armamenti nucleari convenzionali; e il cosiddetto “uranio impoverito”, come purtroppo le cronache recenti e recentissime ci hanno insegnato, è il costituente principale dei proiettili di nuova generazione, già impiegati su vari scenari di guerra.

C'è una fortissima relazione, fin dall'origine, fra l'energia nucleare ed il suo utilizzo a fini bellici; una relazione che non si è mai interrotta, ma che oggi è più intensa che mai. Una relazione che si manifesta anche sulle scelte per la localizzazione delle centrali e dei depositi di scorie: vista la prevedibile e condivisibile ostilità delle popolazioni residenti alla costruzione di un impianto nucleare, è stato proposto di collocarle nelle cosiddette “servitù militari, vale a dire in zone sulle quali cittadini e amministrazioni locali non hanno alcuna possibilità di intervenire. Per tutte le ragioni che abbiamo esposto, dalla natura dei materiali alla loro destinazione finale, il ricorso all'energia nucleare implica necessariamente una militarizzazione del territorio ed una sottrazione di diritti alla cittadinanza.

PER CONCLUDERE, AL DI LÀ DELL'EVENTUALITÀ DI INCIDENTE, È LA GESTIONE ORDINARIA DI UNA CENTRALE NUCLEARE - DALLA MINIERA DI URANIO AL PROBLEMA IRRISOLTO DELLE SCORIE - CHE PROVOCA DANNI IRREVERSIBILI SIA AL TERRITORIO, COMPROMETTENDONE L'EQUILIBRIO, SIA ALLA COLLETTIVITÀ, IN TERMINI DI SALUTE PUBBLICA E DI DEMOCRAZIA.



14



PERICOLO RADIAZIONI PERICOLO

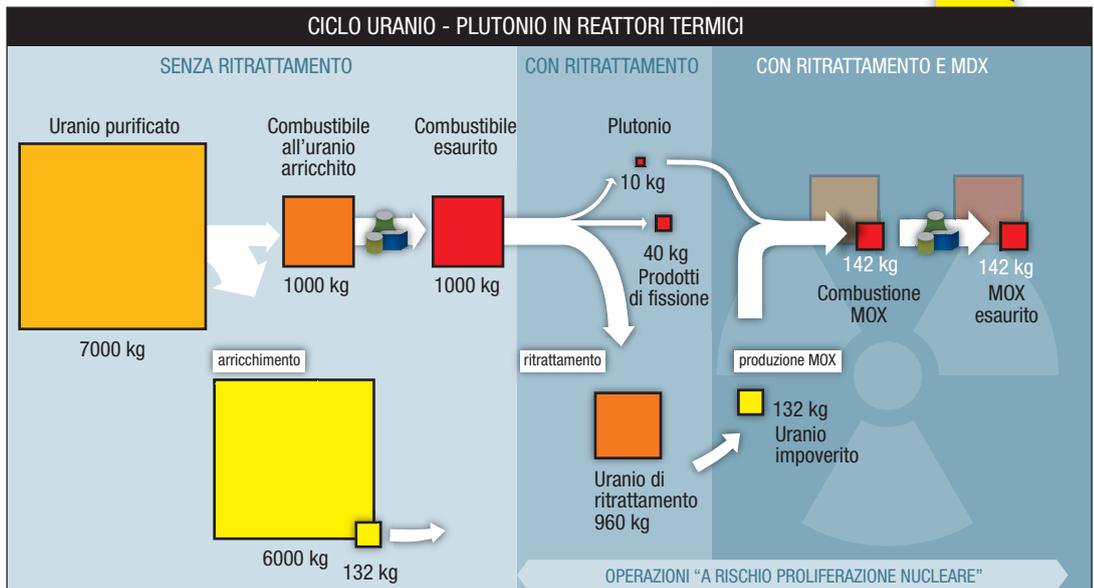


Figura 7: il percorso del combustibile nucleare

BIBLIOGRAFIA

- [1] Roberto Meregalli, "L'energia felice", reperibile su www.martinbuber.eu
- [2] Update of the MIT 2003 Future of Nuclear Power Study
- [3] Matthew Wald, Scientific American Magazine, 3-8-2009
- [4] Frank G. Von Hippel, Scientific American, May 2008
- [5] Colin Tatz et al, "Aborigines and uranium : monitoring the health hazards". ISBN 0 85575 539 3
- [5a] Greenpeace, "Left in the dust. AREVA's Radioactive Legacy in the desert towns of Niger." 2010
- [6] KiKK (Kinderkrebs in der Umgebung von KernKraftwerken = Childhood Cancer in the Vicinity of Nuclear Power Plants)
- [7] Ian Fairlie. Commentary: childhood cancer near nuclear power stations, Environmental Health 2009, 8:43
- [8] <http://www.radiation.org/reading/ejsternglasspubs.html>
- [9] http://it.wikipedia.org/wiki/File:Ciclo_U-Pu_termico.svg - vedi link per le fonti
- [10] Christine Bergé, Le Monde Diplomatique, Aprile 2011

Nota: i dati epidemiologici sono stati tratti dal documento "Reattori Atomici e Salute" redatto dalla Prof. Cristina Rinaldi



NUCLEARE? NO, GRAZIE

PERICOLO RADIAZIONI  **PERICOLO RADIAZIONI**

COMITATO DI DIFESA DELLA RICERCA PUBBLICA

www.paesesenzaricerca.it

info@paesesenzaricerca.it