

CHIAREZZA SUL PROBLEMA DELLE SCORIE NUCLEARI

La reazione che si è avuta a Scanzano Ionico nelle scorse settimane corrisponde ad un'immagine completamente distorta di quelle che sono comunemente chiamate "scorie nucleari". Credo non sia più possibile tacere di fronte alla strumentalizzazione del rischio nucleare di alcuni gruppi della nostra società. Essi, sfruttando la paura della gente, hanno fatto di tale rischio una vera e propria costruzione intellettuale per i propri scopi politici e personali (carriera), distorcendo completamente la verità. Sorprende che anche uomini di chiesa (alcuni parroci ed un vescovo, nella vicenda di Scanzano Ionico) scendano in piazza a fianco di tali figure.

In realtà, anche nel caso delle scorie nucleari i tecnici del settore operano in modo da imitare la natura (o quanto fatto da Dio, per i credenti), in quella ricerca dell'eccellenza per quanto concerne sicurezza dell'uomo e tutela ambientale che caratterizza tutta l'ingegneria nucleare, e non nel modo barbaro ed irresponsabile che è implicito nella rappresentazione che di tali attività danno in generale i media.

Le "scorie nucleari" sono rifiuti solidi contenenti sostanze radioattive, condizionati, cioè resi inerti e sicuri per poterli maneggiare senza rischi per gli addetti e per la popolazione in tutte le fasi del processo: dalla produzione, al condizionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, fino allo smaltimento definitivo. I contenitori in cui sono racchiusi tali rifiuti sono realizzati in modo da assolvere la loro funzione di schermatura ed isolamento del contenuto sia in condizioni normali che in caso di incidenti di una certa gravità. Ad es., essi possono resistere ad un incidente stradale che coinvolga, oltre all'automezzo che li trasporta, un'autobotte che trasporta benzina o altro liquido infiammabile: non si avrebbe alcuna contaminazione radioattiva dell'ambiente né in conseguenza dell'urto, né a seguito dell'incendio che potrebbe svilupparsi subito dopo, con immersione del contenitore fra le fiamme per oltre mezz'ora. Per inciso, in tale incidente si avrebbe invece l'immissione in atmosfera di sostanze pericolose convenzionali, tossiche e cancerogene, derivanti dalla combustione della benzina e dei mezzi, quali benzene, idrocarburi policiclici aromatici, particelle fini – PM10 e 2,5, metalli pesanti, ecc., con conseguenze per l'ambiente e la popolazione certamente tutt'altro che trascurabili.

La caratteristica fondamentale dei "rifiuti radioattivi" è ovviamente il loro contenuto in termini di radioattività, cioè la presenza di isotopi che decadono con emissione di radiazioni α (nuclei di elio), β (elettroni) o γ (onde elettromagnetiche), in generale trasformandosi in isotopi stabili innocui o in altri isotopi ancora radioattivi (è il caso ad es. delle catene radioattive dell'uranio, del torio e di tutti gli elementi transuranici prodotti artificialmente dall'uomo). Perché una sostanza sia considerata un rifiuto radioattivo, oltre ad essere un materiale di scarto di un processo che coinvolge o produce isotopi radioattivi, deve originare più di una disintegrazione al secondo

(Bequerel, in sigla Bq) per grammo di materiale.

In realtà tutto ciò che è presente sulla Terra (piante, animali, rocce, il nostro stesso organismo, gli oggetti che usiamo quotidianamente, l'acqua che beviamo, i cibi che mangiamo, ecc.) è radioattivo, con una radioattività media dell'ordine di 1Bq/g. Ciò comporta per tutta l'umanità una dose naturale di radiazioni (in media 2 milliSievert all'anno), a cui l'organismo umano si è certamente adattato nelle decine di migliaia di generazioni che ci hanno preceduto su questa Terra. Ma la radioattività naturale e di conseguenza la dose naturale di radiazioni è molto variabile da punto a punto della superficie terrestre, con valori in alcune aree doppi, tripli ed in qualche caso anche 10 volte superiori ai valori medi sopraindicati, senza che questo comporti differenze nello stato di salute o nell'attesa di vita delle popolazioni che vivono in tali zone rispetto a quelle che vivono in zone vicine con simili caratteristiche per quanto riguarda clima, diete alimentari, contesti economici, sociali, ecc. Ad es. nel nostro Paese gli abitanti del Viterbese e della zona dei Campi Flegrei sono soggetti a dosi di radiazione 2-3 volte la media nazionale, ma la mortalità per cancro in tali zone non è diversa da quella degli abitanti delle altre zone del Lazio o della Campania. Per fare un altro esempio, la radioattività dei blocchetti di granito usati per pavimentare P.zza S. Pietro è così elevata da dare un'intensità di dose oltre 10 volte il fondo naturale medio in Italia, comparabile con quella della zona di 30 Km di raggio interdotta alla popolazione attorno al famoso reattore di Chernobyl (ma a nessuno è venuto in mente di interdire l'accesso a P.zza S. Pietro della gente per la pericolosità della situazione!).

Chiariti questi concetti, ritorniamo al problema dei rifiuti radioattivi. Oltre il 99% dei circa 26.000 m³ che sono attualmente distribuiti in depositi temporanei in varie regioni italiane sono a medio-bassa radioattività, prodotti in oltre 40 anni, in conseguenza di:

- attività connesse con il ciclo dell'energia nucleare (fabbricazione degli elementi di combustibile nucleare, riprocessamento – a scopo sperimentale - di elementi di combustibile esauriti, produzione di energia elettrica, ecc.);
- materiali derivanti dallo smantellamento di impianti nucleari;
- esercizio di apparecchiature e reattori sperimentali per attività di ricerca;
- uso di radioisotopi, acceleratori di particelle e sorgenti radioattive in medicina, nell'industria, nella ricerca scientifica e tecnologica, ecc..

A questi rifiuti sono da aggiungere quelli che deriveranno dallo smantellamento delle centrali nucleari dismesse e ciò porterà il totale a circa 100.000 m³, per fare cifra tonda.

I rifiuti a bassa radioattività, condizionati come indicato all'inizio di questo articolo, possono essere smaltiti in tutta sicurezza in discariche superficiali o a poca profondità adeguatamente progettate e gestite, come dimostrano le esperienze spagnola, svedese, ecc. (figg. 1-3). Dopo qualche secolo saranno completamente decaduti e pertanto non più "rifiuti radioattivi".

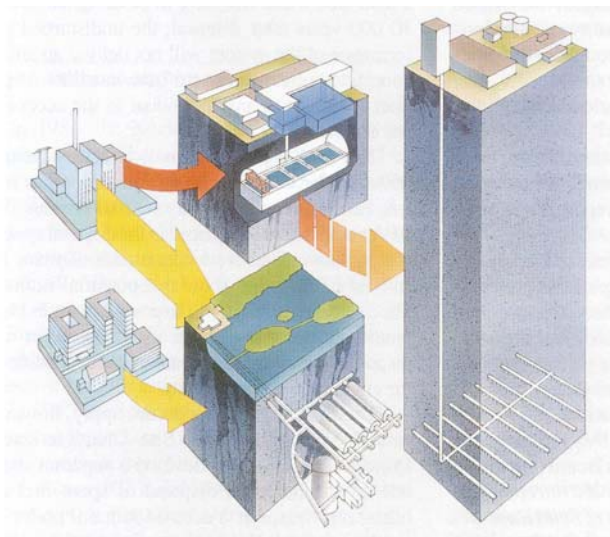


Figura 1 – Schema del deposito di rifiuti radioattivi a media e bassa radioattività realizzato in Svezia, nel granito, alla profondità di 50 m sotto la superficie del suolo.



Figura 2- Deposito di rifiuti radioattivi a bassa radioattività realizzato a Dukovany nella Repubblica Ceca.



Figura 3 – Cilindri di stoccaggio a secco dell'impianto nucleare di Wolsong in Corea.

Diverso è il discorso per i rifiuti ad alta radioattività costituiti dal combustibile nucleare esaurito, tal quale o riprocessato, cioè sottoposto a trattamento chimico, in modo da separare il materiale fissile ancora utilizzabile dai prodotti di fissione e di attivazione formatasi durante l'esercizio di una centrale nucleare. Il vantaggio del riprocessamento deriva sia dal recupero di materiale fissile che dalla riduzione (un fattore 30) della quantità di rifiuto da smaltire. In questo caso, il livello di radioattività è elevatissimo ed il rifiuto rimane pericoloso per decina di migliaia di anni o più, a seconda della composizione specifica.

E' però possibile smaltire in sicurezza anche questi rifiuti, previo adeguato trattamento, in adatte formazioni geologiche (depositi di sale o argilla). La figura 4 mostra lo schema del deposito progettato in Svezia per questo tipo di rifiuti. I prodotti di fissione e di attivazione, inglobati in una matrice vetrosa, se ritrattati, o tal quali come vengono scaricati dal reattore, vengono racchiusi all'interno di contenitori di rame, sigillati per saldatura. Questi sono poi sepolti in cunicoli scavati all'interno del deposito (ad es. di argilla) ad una profondità di 0,5-1 Km e sigillati con betonite in modo da ripristinare la continuità strutturale dello strato di argilla del deposito.

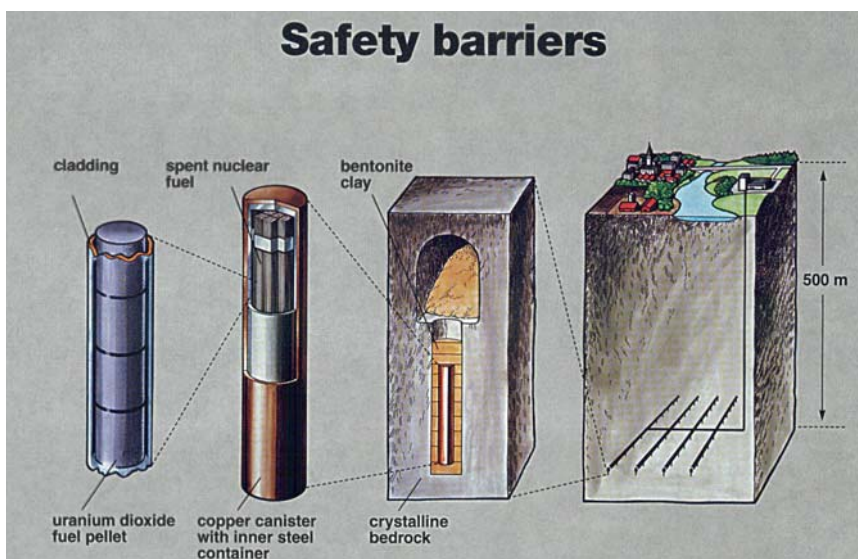


Figura 4 – Le diverse barriere di sicurezza del deposito delle scorie nucleari ad alta radioattività progettato in Svezia.

Chi garantisce che tale sistemazione non darà alcuna interazione con gli ecosistemi in superficie per il lunghissimo periodo di tempo necessario al decadimento delle sostanze radioattive contenute? Le caratteristiche intrinseche dei materiali utilizzati e le analogie naturali. Infatti:

- il vetro ed il rame, nelle condizioni chimico-fisiche in cui operano all'interno del deposito, non sono soggetti ad alcun effetto di corrosione (ad es. in condizioni simili il rame si ritrova allo stato nascente di metallo puro, dopo la sua formazione alcuni miliardi di anni fa);
- uno spessore d'argilla di centinaia di metri isola completamente il suo contenuto dall'ecosistema, per le caratteristiche dell'argilla di impermeabilità all'acqua; inoltre la sua

plasticità dà garanzie di tenuta anche in presenza di terremoti e sconvolgimenti geologici, che in nessun caso potrebbero fratturarla.

Anche qui, c'è sulla terra un "analogo" che dimostra l'asserto. In Canada, nella zona del "Cigar Lake" (fig. 5) esiste una formazione minerale con un contenuto di uranio (e quindi di prodotti delle catene di decadimento di tale elemento, quali radio, polonio, ecc.) assolutamente eccezionale: fino al 60% in peso (si pensi che nelle miniere attualmente sfruttate per produrre tale materiale il contenuto di uranio è in generale di qualche percento). Il minerale uranifero si trova in profondità separato dal materiale sabbioso sovrastante da uno spessore di argilla. Ebbene, in superficie non c'è alcuna traccia anomala di radioattività o di elementi radioattivi derivanti dalle catene di decadimento dell'uranio, nonostante che uno di questi (il Radon) sia un gas nobile, completamente inerte dal punto di vista chimico.

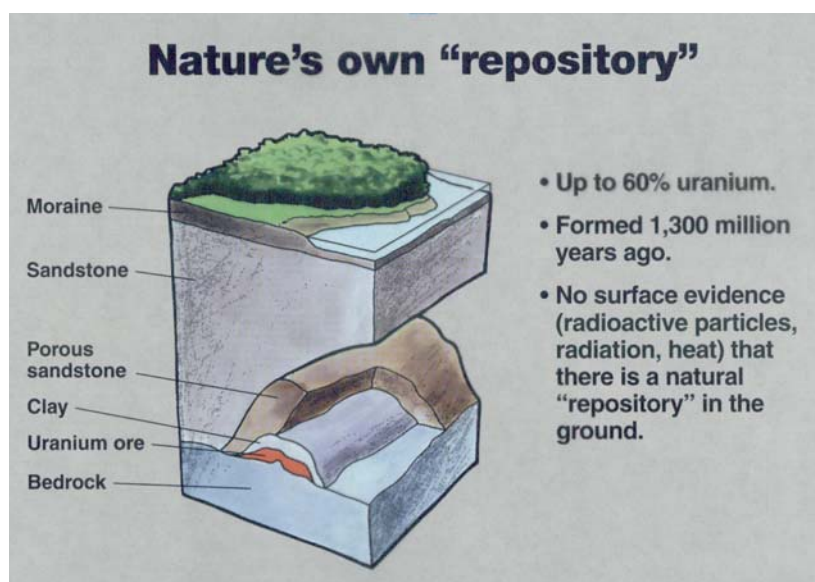


Figura 5 – Schema del deposito naturale di "Cigar Lake" in Canada.

Ma c'è un altro analogo naturale, ancora più significativo: il sito di Oklo, in Gabon. Qui c'è una formazione minerale simile a quella di "Cigar Lake" per concentrazione di uranio, ma senza lo strato di protezione di argilla. L'acqua può quindi penetrare liberamente nel terreno e questo 2 miliardi di anni fa portò a condizioni tali che un reattore nucleare a fissione divenne critico e "funzionò" naturalmente in modo intermittente per 1 milione di anni, producendo tutta la gamma dei prodotti di fissione e di attivazione che si producono negli attuali reattori nucleari. Queste sostanze pericolose sono rimaste in loco, con spostamenti limitati al massimo ad alcune decina di metri in 2 miliardi di anni. E non c'è alcuna differenza fra gli ecosistemi e le popolazioni che vivono in tale area e quelli in aree contigue, con lo stesso clima, habitat, ecc.